

D'Aubuisson de Voisins

Königl. Französischen Ober-Berg-Ingenieur, Ritter, Mitglied
mehrerer gelehrter Gesellschaften etc.

L e h r b u c h

d e r

G e o g n o s i e

o d e r

Darstellung der heutigen Kenntnisse von
der physikalischen und mineralogischen
Beschaffenheit des Erdkörpers.

Im Auszuge übersetzt

v o n

C. F. A. HARTMANN.

Z w e i t e r T h e i l.

Sondershausen und Nordhausen, 1821,

bei Bernhard Friedrich Voigt.

D'Aubuisson de Voisins

Königl. Französischen Ober-Berg-Ingenieur, Ritter, Mitglied
mehrerer gelehrter Gesellschaften etc.

L e h r b u c h

der

G e o g n o s i e

oder

Darstellung der heutigen Kenntnisse von
der physikalischen und mineralogischen
Beschaffenheit des Erdkörpers.

Im Auszuge übersetzt

von

C. F. A. HARTMANN.

Z w e i t e r T h e i l.

Sondershausen und Nordhausen, 1821,

bei Bernhard Friedrich Voigt.

D'Anbisson de Voisins

Rechts-Consulent Ober-Bez. Landrath, Rittm. d. Armee
in der Kaiserl. Justiz-Administration etc.

Lehrbuch

der

Geologie

oder

Ursprung der Gesteine, Kenntniss von
ihren Eigenschaften und Vertheilung
in der Natur

im Auszuge dargestellt

von

C. R. A. H. H. H.

Geologie

Geologie

Geologie

Inhalts-Anzeige

der beiden Theile.

Einleitung.

1. Zweck und Etymologie der Geognosie, Seite 1.
2. Uebersicht von dem Ganzen der Geognosie 3.
3. Plan des Werks. 6.

Erste Abtheilung.

Allgemeine Betrachtungen über den Erdkörper und die ihn constituirenden Gebirgsmassen.

Kapit. I. Von der Figur und Masse des Erdkörpers.

4. Ihre Figur nach den Gesetzen des Gleichgewichts flüssiger Körper, Messungen und Beobachtungen. Die Erde war flüssig, Seite 8.
5. Ihre Grösse. 13. 6. Ihre Dichtigkeit. 14.

Kapit. II. Von den die feste Erdmasse umgebenden Flüssigkeiten.

Art. 1. Von der Athmosphäre. Ihre Bestandtheile. Seite 16. Ihre Höhe. 17 Ihre Bewegungen. 17. Meteorsteine. 18. — Art. 2. Von dem auf der Erde befindlichen Wasser. a. Das Meerwasser. Ausdehnung des Meeres. 19. Seine Bewegungen. Ebbe und Fluth. Strömungen. 20. Seine Bestandtheile. 22. b. Das in der Athmosphäre enthaltene Wasser. Verdunstung. 25. Rückkehr des Wassers auf die Erde. 26. Menge des herabfallenden Wassers. 27. c. Von dem auf der Erdoberfläche befindlichen Wasser. Fließende Gewässer. 28. Bestandtheile derselben. 29.

Kapit. III. Unebenheiten der Erdoberfläche.

Gegenstand des Kapitels. 31. Abtheilung desselben. Seite 1. Unebenheiten des Festlandes. a. Gebirge und Gebirgsketten. Theile des Gebirgs. 33. Gebirgsketten. 34. Gebirgsrücken. 35. Abhänge. 36. Arme. 37. Täler. 38. Gipfel. 39. Gebirgspässe. 40. Verbindung der Ketten unter einander. 40. Gränzen derselben. 42. Streichen derselben. 43. Seen. 43. b. Hügel. Hügel. 45. c. Ebenen. Gewöhnliche Ebenen

45. Plateaus. 46. Stromgebiete. 46. Darstellung eines Terrains auf den Karten. 47.

2. Unebenheiten des Seegrundes. Allgemeine Betrachtungen. Seite 48. Seegebirge. 49. Korallen - Riffe. 50.

Kapit. IV. Von den auf die Erdoberfläche einwirkenden Kräften und den dadurch hervorgebrachten Revolutionen und Veränderungen.

I. Von den Kräften und der Natur ihrer Wirkungen. 1. Aeussere Kräfte. a. Wirkungen der Athmosphäre. Einwirkung der Luft auf die Erdoberfläche, Seite 52. Wirkung der Wärme. 53. Wirkung des Blitzes. 53. b. Wirkungen des Wassers. α. Zerstörende Wirkungen. Mechanische Wirkung. Wilde Gewässer. 54. Fließende Gewässer. Seewasser 55. Meerwasser. 55. Wirkung der Gewässer durch ihre Schwere. 57. Durch das Gefrieren. 58. Chemische Wirkung. 58. Zersetzung der Gebirgsmassen. 59. β. Reproducirende Wirkung. Unterschied zwischen mechanischer und chemischer Bildung. 60. Mechanische Wirkung. Fließendes Wasser. 61. Stehende Gewässer. 62. Chemische Wirkung. Auf dem festen Lande. 63. Bildungen in den Meeren. 65. 2. Innere Kräfte. a. Vul-

kane und vulkanische Erscheinungen.
 Lage der Vulkane. 66. Begriff der vulkanischen Erscheinungen. 70. Rauch. 72. Asche. 72. Vulkanischer Sand. 73. Schlacken. 74. Nicht geschmolzene Steine. 74. Wurfkraft der Vulkane. 75. Lava im Vulkan. 76. Lavenausbruch. 77. Schnelligkeit der Ströme. 78. Consistenz der Laven. 79. Langsamkeit der Erkaltung. 79. Wärme der Laven. 80. Gröfse der Lavenströme. 81. Wasser und Schlamm-Eruptionen. 82. Luft. Vulkane. 85. Geyser. 86. Vulkane im Zustande der Ruhe. 88. Meteorologische Erscheinungen bei den Ausbrüchen. 88. b. Erdbeben. Arien derselben. 90. Durch dieselben hervorgebrachte Vulkane. 90. Phänomene der Erdbeben. 91. Fortpflanzung derselben. 93. c. Beobachtungen über die Ursachen der vulkanischen Erscheinungen. Wärmestoff. 94. Material des Feuers. 94. Ursachen der Entzündung. 95. Materie der Laven. 96. Eruptionsursachen. 97. Lage des vulkanischen Heerdes. 99.

II. Veränderungen und Revolutionen, welche die Erdoberfläche erlitten hat.

Erdoberfläche nach ihrer Bildung. 100.
 1. Wirkungen der Schwere. Sinkungen, Spalten, Zusammenstürzungen; Seite 101. 2. Wirkungen der Athmosphäre. Vermin-

derung des Niveaus des Hochlandes. 102. Einschneidungen der Schichten. 103. Thalbildung. Umstände derselben. 104. Die Lage und Struktur der Thäler verräth ihren Ursprung. 106. Meinung Deluc's. 106. Produktionen der Zersetzung in den Ebenen und im Meere. 107. 3. Wirkungen der Vulkane und Erdbeben. Wirkung der Vulkane. 110. Der Erdbeben. 111. Folgerung. 113.

Kap. V. Struktur, Schichtung und Lagerung der Gebirgsmassen.

Arten der Struktur. Seite 114. Mineral, Gebirgsart, Lager, Formation und Gebirgsbildung. 115 u. 116. Arten der geognostischen Struktur. 116. Textur der Gebirgsarten. 117. Einfache Textur. 118. Konglutinirte Textur. 119. Granitartige Textur. 120. Schieferige Textur. 120. Porphyrtartige Textur. 121. Mandelsteinartige Textur. 121. Doppelte Textur. 121. Unregelmäßige Textur. 122.

Struktur der Gebirgsmassen.

a. Schichtung. Definition. S. 123. Bestimmung. 123. Absonderungsflächen der Schichtung. 125. Geschichtete Gebirgsarten. 126. Ursachen der Schichtung. 128. Prismatische Absonderung. Parallelepipedische Absonde-

rung. 131. Prismatische Absonderung. 131.
 Plattenförmige Absonderung. 133. Kugelför-
 mige Absonderung. Der krystallinischen
 Gebirgsarten. 133. Der dichten Gebirgsarten.
 135. Folgerungen. 136. Struktur und
 Ausdehnung der Formationen. Bestim-
 mung von Formation. 137. Struktur der For-
 mationen. 138. Ausdehnung der F. Primitive
 A. Allgemeine F. 139. Partielle Formationen.
 140. Jetzige Ausdehnung. 141. Lagerung der
 Formationen. Umstände derselben. 142. a. Pa-
 rallelismus zwischen der Schichtung
 zweier aufeinander folgender Forma-
 tionen. Bestimmung desselben. 143. Folge-
 rungen. 143. Relatives Alter der Gebirgsgip-
 fel. 144. b. Form und Stellung der
 Schichten. Werners Doctrin. 146. Form
 der Lage. 147. Streichen derselben. 147. Fal-
 len derselben. 148. Ursach der Neigung, Bil-
 dung der geneigten Lager, Umstürzungen der
 Schichten. 149.

Kapit. VI. Besondere Lagerstätten der Fossilien.

I. Gleichzeitiger Entstehung.

1. Erzlager. Wesentlicher Charakter.
 Seite 154. Verschiedenheit mit den Gängen.
 154. Ausdehnung und Form. 155. Verhält-

nifs zwischen den Lagern und dem Gebirgs-
steine. 156. 2. Liegende Stöcke. Stück-
gebirge. 160. 3. Stockwerke. 160.

II. Späterer Entstehung.

Gänge. Definition und Charakter. S. 163.
Theile der Gänge und deren Nomenclatur. 163.
Größe. 165. Masse und Struktur. 166. Ver-
hältniß zum Gebirgsstein. 168. Verhältniß
zu einander. 170. Abschneiden der Gänge. 171.
Formation der Gänge. 172. Stehende Stöcke.
174. Putzenwerke. 174.

Kapit. VII. Veränderungen, welche die
Gebirgsbildungen nach und nach er-
litten haben.

Gegenstand des Kapitels. S. 175. Auflösung,
welche die Mineralmassen absetzte. 176. Ver-
änderungen der Beschaffenheit der Auflösung.
177. Abnahme der krystallinischen Formatio-
nen, Zunahme der mechanischen. 177. Succes-
sives Auftreten der organischen Schöpfung. 179.
Eintheilung der Gebirgsarten in Klassen. 180.
Besondere Formationen. 182. Schiefersuite.
183. Kalksuite. 184.

Zweite Abtheilung.

Besondere Betrachtungen über die
verschiedenen, den Erdkörper konsti-
tuirenden Mineralmassen.

Kapit. I. Urgebirge.

Allgemeiner Charakter. S. 186. Arten der
Urgebirge. 187. Klassifikation derselben. 189.

1. Granit. Name, Seite 190. Gemeng-
theile. 191. Varietäten. Schriftgranit. 192.
Protegrine. 192. Syenit. 193. Fremdartige Ge-
mengtheile. 194. Porphyrtartige Textur. 196.
Schichtung. 196. Absonderung. 197. Forma-
tionen. 197. Gänge. 198. Fremdartige La-
ger. 200. Metallführung. 200. Zersetzbarkeit.
201. Ansehn. 201. Verbreitung. 202. To-
pafels. 205.

2. Gneis.

Name. Seite 206. Gemengtheile. 206.
Varietäten. Fremdartige Gemengtheile. 207.

Schichtung. 209. Zersetzbarkeit. 209. Fremd-
artige Lager. 210. Alter. 212. Metallführung.
213. Verbreitung. 213.

3. Glimmerschiefer.

Gemengtheile. Seite 214. Varietäten. 214.
Fremdartige Gemengtheile. 215. Schichtung.
216. Fremdartige Lager. 216. Alter. 217.
Metallführung, Zersetzung, Verbreitung. 218.

4. Urthonschiefer.

Charakter, Aehnlichkeit mit dem Glimmer-
schiefer. S. 219. Varietäten. Fremdartige Gemeng-
theile. 220. Schichtung. 221. Fremdartige La-
ger. 222. Alter. 223. Zersetzbarkeit, Me-
tallführung und Verbreitung. 224.

5. Porphy.

Namen. S. 224. Natur. 225. Aehnlichkeit
mit dem Granit. 226. Varietäten. 227. Kry-
stalle. 229. Schichtung, Absonderung, Fremd-
artige Lager, Alter. 231. Zersetzung, Metall-
führung, Verbreitung. 233.

6. Urtrapp.

Name. S. 234. Arten. 235. Lagerung. 236.
Zersetzung, Schichtung. 239.

7. Serpentin.

Alter und Lagerung. S. 240. Zersetzung, Metallführung, Verbreitung. 241. Gabbro. 242.

8. Quarzfels. Seite. 243.

9. Urkalkstein. S. 244.

Fremdartige Gemengtheile. S. 244. Schichtung, Metallführung, Verbreitung, fremdartige Lager. 245. Lagerung - Urgyps. 246.

Kapit. II. Uebergangsgebirge.

Historische Notizen. S. 247. Umfang, Aehnlichkeit mit andern Gebirgen. 249.

I. Grauwacke und Grauwackenschiefer.

Grauwacke. S. 250. Uebergangsthonschiefer. 251. Fremdartige Lager. 252. Versteinerungen, Metallführung. 154.

2. Uebergangskalkstein.

Charakter. S. 254. Fremdartige Gemengtheile. 255. Versteinerungen, Vorkommen. 256.

3. Granit und Porphy.

In Norwegen. S. 257. In andern Gegen-

den. 260. Verschiedene Epochen der Granitbildung. 260.

4. Gneis, Glimmerschiefer und Serpentin. 261.

5. Quarz. 261.

6. Uebergangstrapp. 262. Gyps. 264.

Kapit. III. Flötzgebirge.

Allgemeiner Charakter. S. 265. Resultate der Beobachtungen. 266. Eintheilung. 268. Verhalten zu den Uebergangsgebirgen. 269.

1. Sandsteingebirge.

Allgemeiner Charakter. S. 270. 1) Kohlen-sandstein. a. Steinkohlengebirge. 271. Die Steinkohle. 272. Der Schieferthon. 274. Der Kohlensandstein. 275. Zufällige Lager. 276. Lagerung. 277. Schichtung. 278. Spalten. 279. Basalt-Gänge. 280. Versteinerungen. 280. Entstehung der Steinkohlen. 282. Metallführung. 285. Verbreitung. 286. b. Alter Sandstein. 287. Flötzporphyr. 287. Vorkommen. 288. Versteinerungen. 289. Metallführung, relatives Alter. 290. 2) Bunter Sandstein. 292. Fremdartige Lager. 293. Vorkommen 294. 3) Quadersandstein. 296. Vorkommen.

Quarziger Sandstein. 297. Niveau der Sandsteingebirge. 298.

2. Flötzkalkstein. 298.

1. Erste Formation. S. 299. Formation in Thüringen. Mergelschiefer. 300. Zechstein. 302. Rauchwacke, Stinkstein. 303. Alpenkalkstein. In den Alpen. 304. In andern Ländern. 306. Jurakalkstein. 307.

2. Zweite Formation. Muschelkalk. 309. Versteinerungen. 310.

3. Kreideformation. 311.

Allgemeine Betrachtungen über den Kalkstein. Kieselige Bildungen. S. 313. Steinkohle. 314. Höhlen. 315. Zersetzbarkeit. 318.

3. Flötzgyps- und Steinsalzgebirge. 318. Formationen. 319. 1. Gyps des Alpenkalksteins. 320. Höhlen. 320. Salzquellen. 321. 2. Gyps des bunten Sandsteins. Gyps. 322. Große Salzmassen. 322.

Kapit. IV. Tertiäre Gebirge.

Allgemeine Betrachtungen. S. 324. Terrain der Pariser Gegend. 325. Der Londner Gegend. 330. Der Insel Wight u. anderer Gegenden. 332. Süßwasser-Kalkstein. 335. Mer-

gelschichten. 335. Braunkohlen. 336. Eisen-
erze. 342.

Kapit. V. Aufgeschwemmte Gebirge.

Arten. S. 343. 1. Der Gebirge. Der
Gipfel. 343. Der Thäler. 344. Am Fusse von
Gebirgsketten. 345.

2. Der Ebenen. Sandland. 345. Thon-
land. 346. Anschwemmungen. 347. Substan-
zen, welche die aufgeschwemmten Ge-
birge enthalten. a. Produkte des Mineral-
reichs. Kalktuff. 348. Raseneisenstein. 350.
Salz. 354. b. Produkte des Pflanzenreichs. Ver-
grabene Hölzer. 355. Versteinertes Holz. 356.
Torfmoore. c. Reste des Thierreichs. 361.

Kapit. VI. Vulkanische Gebirge.

Verschiedene Epochen. S. 372. Gemengtheile
der vulkanischen Massen. 375. Varietäten der
vulkanischen Massen, rücksichtlich ihrer Natur.
376. Rucksichtlich des Ansehns. 377. 1. Tra-
chitgebirge. a. Trachit. Charakter. 379.
Krystalle. 379. Varietäten. 380. Perlstein,
glasiger Trachit. 382. Bimstein, Absonderung.
384. b. Klingstein. 385. c. Trachit-Brec-
cien und Tuffe. 386. Alaunstein. 388. Alter.
389. Vorkommen. 390. Entstehung. 392.

2. Basalt-Gebirge.

a. Basalt und basaltische Laven.

Name. S. 394. Dolerit. 395. Natur des Basaltes. 396. Physikalische Kennzeichen. 397. Krystalle. 398. Mandelsteinartige Textur. 400. Formen. 402. Uebergang. 405. Poröser Basalt. 406. Veränderte Basalt-Wacke. 407. Fremdartige Lager. 409. Leuzit-Laven. 410. Gänge. 411. Versteinerungen. 412. Metallführung, Alter. 413. Zersetzung 414. Umänderungen und Reproduktionen durch Dämpfe. 415. Verbreitung. 417. Identität und Entstehung des Basaltes. 419. b. Vulkanische Tuffe und Breccien. 423. Den Vulkanen fremdartige Steine. 426.

Zweite Abtheilung.

Besondere Betrachtungen über die verschiedenen, den Erdkörper constituirenden Mineralmassen.

Wir gehen nun zu der detaillirten Beschreibung der Mineralmassen oder Systeme derselben über, deren Ganzes den uns bekannten festen Theil des Erdkörpers bildet. Wir sahen oben, daß die Formationen die wahren Einheiten desselben seyen und das ihre genaue Bestimmung den bedeutendsten Gegenstand der Geognosie ausmache. Nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft, sind aber kaum zwei derselben gehörig charakterisirt und was daher in dieser Hinsicht aufgestellt worden ist, kann nur als erster Versuch angesehen werden. Wir werden diese Versuche hier erwähnen, sie aber nicht zur Basis der Eintheilung in diesem Lehrbuche nehmen, sondern alle Formationen einer und derselben Gebirgsart in den Gebirgs-Klassen zu einem Artikel vereinigen:

Es sind sechs Klassen von Gebirgsarten aufgestellt worden, nämlich Ur-Uebergangs-, Flötz-, Tertiäre-, Aufgeschwemmte- und Vulkanische-Gebirge.

Erstes Kapitel.

Von den Urgebirgen.

Allgemeiner Charakter.

§. 164. Die Urgebirge sind solche Gebirgsmassen, die früher als organische Geschöpfe vorhanden waren.

Deshalb gehören in diese Klasse alle diejenigen Gebirgsarten, in denen man keine Spuren dieser Wesen gefunden hat und wir lassen sie so lange in derselben, bis neue Beobachtungen das Gegentheil bewiesen haben.

Da die Urgebirge früher als alle andern gebildet wurden, so müssen sie demselben zum Liegenden dienen, können dem ohngeachtet aber doch die höchsten Gipfel mancher Gebirge bilden, welches denn auch wirklich der Fall ist.

In den meisten großen Gebirgsketten bilden sie Striche, an welche auf beiden Seiten die übrigen Gebirgsarten parallel angelagert sind. Zuweilen machen sie die Mitte der Gebirgs-

Ketten aus, zuweilen aber auch sind sie mehr nach dem einen Abhange zu abgelagert.

Die Urgebirge haben das Gepräge einer gänzlich krystallinischen Bildung und als seyen sie die Produkte eines sehr ruhigen Niederschlags; das krystallinische Ansehn ist um so größer, je älter sie sind.

Selten findet man in einer Urgebirgsart Bruchstücke einer ältern eingeschlossen; Konglomerate sind nicht vorhanden, denn deren Daseyn setzt mechanische und unruhige Bildungen voraus.

Diejenigen Urgebirge, welche Glimmer enthalten, sind deutlich geschichtet, andere sind es nicht, oder fast gar nicht und dies sind im Allgemeinen die, welche am meisten krystallinisch sind. Das Streichen ist gewöhnlich regelmäßig und hat nur partielle Abweichungen, Krümmungen und Brüche. Das Fallen ist im Allgemeinen beträchtlich und übersteigt gewöhnlich 50° .

Verschiedene Arten der Urgebirge.

§. 165. Die Fossilien, welche am meisten in den Urgebirgen vorkommen, sind Feldspath, Quarz, Glimmer, Talk, Hornblende und Kalkstein. Dieser letztere constituiert allein eine Gebirgsart und kommt nur wenig in andern vor. Jene aber kommen gewöhnlich zusammen vor, vermengen sich verschiedenartig und bilden so die verschiedenen Gebirgsarten.

Da nun diese Mengungen in allen Verhält

nissen vorkommen können, so wären die Gattungen der Gebirgsarten sehr zahlreich; allein nur im beträchtlichen Volum, häufig und mit einem besondern Charakter vorkommende Massen können, wie schon oben bemerkt wurde, als besondere Gebirgsarten angesehen werden. Einige Gemengtheile scheinen durch andere ersetzt zu werden, so der Glimmer durch den Talk, dieser durch den Diallage, oder durch die Hornblende.

Hauptgemengtheile der Urgebirge sind daher Feldspath, Quarz und Glimmer, oder Talk oder Hornblende.

Die Gebirgsarten, welche nach den bis jetzt gemachten Beobachtungen unsere Urgebirge constituiren, sind folgende:

1. Granit mit dem Protogin und Syenit.
2. Gneis mit einigem Weilsstein.
3. Glimmerschiefer, mit den verschiedenen Talkschieferarten.
4. Thonschiefer mit einigen Kieselschiefern.
5. Porphy.
6. Grünstein und Hornblendgestein.
7. Serpentin und Gabbro.
8. Quarz.
9. Körniger Kalkstein.

Diese verschiedenen Gebirgsarten sind nicht gleich häufig über die Erdoberfläche verbreitet,

Die häufigsten sind der Glimmerschiefer, Gneis und Granit; die übrigen können, wenigstens in Europa, als den ersten untergeordnet angesehen werden.

Klassifikation und Verhalten der Gebirgsarten zu einander.

§. 166. In der Geognosie sind die Betrachtungen über die Schichtung und Lagerung die hauptsächlichsten, daher müssen die Gebirgsarten, soviel als möglich nach ihrem Lagerungsverhältnissen und relativen Alter classificirt werden. So ist auch bei den fünf nicht vulkanischen Gebirgsklassen verfahren und würde auch bei den Urgebirgen verfahren seyn, wenn es hier möglich wäre. Weil aber die sie bildenden Gebirgsarten zu verschiedenen Epochen auftreten, weil man Granit vor und nach dem Gneise hat u. s. w.; so kann man die Urgebirge nicht absolut rücksichtlich ihres relativen Alters eintheilen.

Es scheint, daß die Granit-Gebirge früher als die des Thonschiefers abgesetzt worden sind und daß beide durch den Gneis und Glimmerschiefer in einander übergehn. Diese vier Gebirgsarten konstituiren daher die Urgebirgsepoche und theilen sie, so gut als möglich ein. Der Porphyr reiht sich unmittelbar an den Granit, ist weniger krystallinisch und jünger als dieser. Der Quarzfels kömmt am häufigsten in dem Glimmerschiefer und der Serpentin in dem Talk-

schiefer eingelagert vor. Der Grünstein scheint rücksichtlich seines Alters dem Thonschiefer sehr nahe zu stehn. Mit diesem und dem Glimmerschiefer kommt der Kalkstein am häufigsten vor. Der Kohlenstoff tritt an der Gränze der Klasse auf.

Nur im Allgemeinen betrachtet, kann man Gebirgsbildungen auf verschiedene Epochen zurückführen, denn gewöhnlich kommen in derselben Epoche alle Gebirgsarten vor. Es giebt wenige Urgebirge, die nicht bei einer Ausdehnung von einigen Stunden, ohne irgend eine regelmäßige Ueberlagerung, Granit, Gneis, Glimmer, Thonschiefer u. s. w. enthielten. Die vorherrschende Gebirgsart ist es, welche dem Gebirge den Namen ertheilt.

1. Granit.

(Granite, Französ. Granit, Engl.)

Name.

§. 167. Die alten Schriftsteller und selbst die des Mittelalters, wie z. B. Agricola, erwähnen des Granit nicht. Die Italiener, welche diese Gebirgsart zum Theil zur Sculptur benutzen, scheinen ihr den Namen gegeben zu haben, den sie von dem körnigen Gefüge, — granum — herleiteten. Anfänglich (am Ende des 17ten Jahrhunderts) wurde jedoch die Benennung für jede Gebirgsart mit körnigem Gefüge gebraucht, welches denn in der Folge nur auf diejenige, welche aus Feldspath, Quarz und Glimmer besteht, eingeschränkt wurde.

Gemengtheile.

§. 168. Der Granit besteht im wesentlichen aus Feldspath, Quarz und Glimmer, welche im körnig krystallinischen Gefüge innig mit einander verbunden sind.

Der Granit ist fast immer vorherrschend in der Mengung, der Glimmer aber in der geringsten Quantität vorhanden; jedoch kann man gar nichts Bestimmtes über die Verhältnisse der Gemengtheile sagen, sie sind sehr variabel. Zuweilen verschwindet der Glimmer wohl ganz, welches jedoch nur als Zufall angesehen werden muß.

Die Körner müssen als unvollkommene Krystalle betrachtet werden, welche sich gegenseitig auszubilden verhindert haben. Jedoch kommen zuweilen Granite vor, deren Gemengtheile auskristallisirt sind.

Der Feldspath ist gewöhnlich grofskörnig, blättrig, weiß, grünlich, gelblich, am häufigsten aber röthlich, matt und zuweilen auch perlmutterartig von Glanz. Der Quarz ist gewöhnlich kleinkörniger, hat Glasglanz, ist grau von Farbe. Der Glimmer ist blättrig, hat halbm metallischen Glanz, schwärzlichbraunen oder silberweiße Farbe. Uebrigens erleidet diese Charakteristik viele Ausnahmen.

Die Gröfse des Korns ist sehr variabel und wechselt von der Gröfse eines Hühnereyes bis zum mit dem Auge Unerkennlichen.

Da der Feldspath der Hauptgemengtheil des Granits ist, so geben auch seine Verschiedenheiten zu denen des letztern Veranlassung. So rührt von der rothen Farbe des Feldpaths die des sogenannten orientalischen Granits her. Auch von der mehr oder mindern Zersetzbarkeit des Feldpaths, hängt die grössere oder geringere Festigkeit des Granits ab.

Varietäten.

§. 169. Von den Verschiedenheiten der Gemengtheile, rücksichtlich ihrer Verhältnisse und ihres Charakters, hängen die verschiedenen Varietäten des Granits ab.

Schrift-Granit.

Der Schrift-Granit ist durch eine unvollkommene Krystallisation des Quarzes hervorgebracht, welcher Prismen zu bilden versuchte. Kaum aber waren einige Flächen vollendet, so wurde der Prozeß unterbrochen und das Innere der Krystalle mit derselben Feldspathmasse angefüllt, welche sie umgiebt. Zerschlägt man daher den Granit senkrecht auf der Axe der Krystalle, dann erscheinen sie als hebräische Schriftzeichen. Zuweilen werden sie jedoch nur durch Quarzblättchen gebildet, die in einer bestimmten Richtung im Feldspathe liegen. Glimmer kommt in solchem Granite wenig oder gar nicht vor.

Protogine, talkiger Granit.

§. 170. Der Talk, sey es nun im blättri-

gen oder dichten Zustände, oder als Chlorit, ersetzt den Glimmer. Dies ist namentlich in den Alpen der Fall, denn der Mt. Blanc und seine Nachbarn bestehen aus einer solchen Gebirgsart. Ich beobachtete dieselbe am südlichen Fusse des Mt. Blanc, sie bestand aus weissen Feldspath in grossen Körnern, Quarz und kleinen grünlichen Chloritkörnern. Saussure fand ihn auch auf dem Gipfel, mit einer bedeutenden Menge Hornblende. Zuweilen durchdringt die Talkmaterie den Feldspath und färbt ihn grün. Der Name Protogine (primaevi), wurde dem talkartigen Granit von Jurine deswegen gegeben, weil er die hohen Alpengipfel für früher entstanden hielt. v. Buch und Brochant (Annales des mines IV. pag. 283) widerstreiten diese Meinung.

Syenit.

§. 171. Auch die Hornblende ersetzt den Glimmer sehr oft und es entsteht dann der Syenit, von Werner nach der egyptischen Stadt Syena, dem den Alten sowohl bekannten Fundort so genannt. Der Syenit besteht im wesentlichen aus Feldspath und Hornblende, im körnigen Gefüge, wozu seltener Quarz und Glimmer treten. Werner, welcher ihn vorzüglich mit den sächsischen Porphyren vorkommen sah, setzte ihn mit diesen in eine Formation und trennte ihn von dem Granit. Dies muß ich jedoch in Zweifel ziehen, denn nach Rozière's Beobachtungen,

die er in Egypten machte, kommt der Syenit mit dem Granit zusammen vor, wechselt mit ihm und geht in den Gneis- und Glimmerschiefer über. Dieser orientalische Granit, besteht aus einer Mengung von röthlichen Feldspathkrystallen, weissen Feldspath und durchsichtigen Quarzkörnern, schwarzen Glimmerblättchen und wenigen schwarzen Hornblend-Körnern.

Zwischen Meissen und Dresden beobachtete ich ein Syenit-Gebirge, welches Werner gewöhnlich als Beispiel anführt, in welchem die Gebirgsart, bald aus Feldspath und Hornblende, bald aus einem wirklichen Granit besteht. Seine Lagerungsverhältnisse und sein Vorkommen mit dem Granit, ist etwas, was man in jedem Granitgebirge findet. v. Raumer (siehe geognostische Fragmente, 1811, pag. 17) sah den Syenit bei Tharandt in Sachsen, in den Granit übergehen; dasselbe sagt auch Mac-Culloch von dem Schottischen.

Nach diesen Betrachtungen glaube ich daher annehmen zu dürfen, daß der Granit und Syenit nicht geognostisch getrennt werden dürfen. Die beste Benennung würde daher auch hornblendartiger Granit seyn.

Fremdartige oder ausserordentlich wesentliche Gemengtheile.

§. 172. Diese sind sehr häufig im Granit.

1. Schörl am häufigsten; kommt bald in Krystallen, bald prismatisch abgesondert, bald in

Körnern oder stralig, besonders in den Quarzreichen und grofskörnigen Granit vor.

2. Granat ist seltener in dem alten Granit und kommt gewöhnlich in kleinen Körnern, in den neuern Formationen vor.

3. Pinit. Seine Verwandtschaft mit dem Glimmer führt zu der Vermuthung, daß er zum Ersatz desselben in dem Granite vorkommt, welches ziemlich häufig ist.

4. Lepidolit. Auch dieser ersetzt den Glimmer in einigen Graniten.

5. Schmaragd und Beryl. In den Granitgebirgen Peru's, auf Gängen und Höhlungen kommen die schönen Schmaragdkrystalle vor, eben so die sibirischen Berylln u. s. w.

6. Pistazit ist in einigen Graniten, namentlich in England sehr häufig. Horner beobachtete ihn in Cumberland auf den Hebriden und in der Grafschaft Worcester, wo er in unvollkommenen Krystallen in Körnern und in Adern vorkommt.

7. Diallage (Schillerstein im weitern Sinne) hat v. Buch in dem Granit des Nord-Kaps beobachtet.

8. Magnet-Eisenstein ist sehr häufig im Granit und oft in unkenntlichen Körnern vorhanden; er verräth sich aber dann durch die Wirkung auf die Magnetnadel; welches einige Felsen am Harz, z. B. der Ilsenstein zeigen.

Auch Topas, Saphir, Flußspath, Gyps, Graphit u. s. w., hat man im Granit gefunden.

Einer Erwähnung verdienen auch die Glimmer-
nester, oder auch die von feinkörnigen Granit
mit einer Glimmerrinde, wie z. B. am Kienast
im Riesengebirge.

Porphyrtige Textur.

§. 173. Der Feldspath kommt auch in
und um ausgebildeten Krystallen, gewöhnlich
Zwillingsformen, von oft beträchtlicher Gröfse,
in den Granit inliegend vor. Man findet der-
gleichen bei Karlsbad in Böhmen, am Ochsen-
kopfe, Baveno am Lago maggiore, in den Pyre-
näen u. s. w. Dieser Granit giebt ein Beispiel
von der körnigporphyrtigen Textur.

Schichtung.

§. 174. Wenn der Granit in großen kry-
stallinischen Massen, ohne irgend eine Analogie
mit der Textur des Gneises vorkommt, so ist
er nicht geschichtet. Beispiele, welche das Ge-
gentheil beweisen sollen, sind sehr selten und
beruhen gewifs mehr auf den Anschein und auf
eine Verwechselung der Schichtung mit der Zer-
klüftung, als auf Thatsachen. Das ist die Mei-
nung der meisten unserer Geognosten, eines
Buch, Humboldt u. s. w.

Werner hingegen stellt den Granit bald
ungeschichtet, bald geschichtet dar, fügt aber
hinzu, daß er nicht ausgezeichnet sey und daß
die Mächtigkeit der Schichten die Beobachtung

erschwere. Saussure (§. 604 und 662) meint dasselbe.

Absonderung u. s. w.

§. 175. Der Granit ist gewöhnlich platten- auch massenförmig abgesondert, wie man dies besonders an einer Menge isolirter Felsen wahrnehmen kann. Seltner findet man säulenförmige Absonderungen; besonders prächtig auf der kleinen Schottischen Insel Ailsa.

Verschiedene Formations-Epochen.

§. 176. Der Granit scheint vor den andern Gebirgsarten abgesetzt und folglich älter als dieselben zu seyn. Die Bildung hat aber nicht plötzlich aufgehört, um denen anderer Natur Platz zu machen, sie ist gleichsam mit derselben fortgegangen, bis zum ersten Auftreten der organischen Wesen. Werner nimmt vier verschiedene Formationen des Granits an, Bonnard in der Gegend von Freiberg, wenigstens sechs, in den Alpen und Pyrenäen giebt es vielleicht zwanzig. Jedoch glaube ich, man kann hierüber keine festen Bestimmungen machen, denn fast in jeder Epoche der Urzeit ist Granit gebildet, bald hier, bald dort. Die Natur der Sachen selbst setzt diese Thatsache außer Zweifel, thäten es auch die Beobachtungen nicht; z. B. während des Absatzes eines Gneislagers, waren die Elemente des Glimmers an einem Punkte nur in geringer Menge enthalten, die Textur wurde

körnig und es entstand Granit. Schon Saussure (§. 674) kannte die Ursachen dieses Wechsels recht gut. Durch solche zufällige Veränderungen des Gneises und Thonschiefers im Granit, können bedeutende Massen des letztern entstehen, die auf erstern aufgelagert vorkommen.

Palassou und la Peyrouse sagten uns schon vor langer Zeit, daß sie in den Pyrenäen Granit auf Schiefer, Kalk oder Serpentin liegend gefunden hätten, am St. Gotthardt findet man ihn auf Glimmerschiefer und der, welcher die ungeheure Masse des Mont-Blanc und seiner Nachbarn bildet und den Jurine für den ältesten hielt und ihn Protogine nannte, ist nur ein Theil des mächtigen Glimmerschiefer- oder vielmehr Talkschiefergebirgs, welches die Hochalpen (*Alpes summae vel Penninae*) constituirt. Raumer (Fragmente) und Bonnard (*Journal des mines*, Tom. 38), fanden im Erzgebirge ein bedeutendes Granit-Terrain auf Thonschiefer gelagert und ich bestätige diese Beobachtungen.

Demohngeachtet halten die meisten Geognosten den Granit für die Basis aller andern Gebirgsarten und für das Urgebirge *par excellence*.

Granit-Gänge.

§. 177. Die Granitgänge, welche so häufig in andern Urgebirgen eingeschlossen vorkommen, geben in gewissen Fällen auch einen Beweis von der spätern Bildung des Granits.

Aehnliche Gänge findet man im Granitgebirge selbst; sie haben eine geringe Mächtigkeit, aber eine bedeutende Erstreckung und gewöhnlich ein gröberes Korn, als das sie umschließende Gebirgsgestein. Glimmer und Hornblende sind selten, dagegen enthalten sie Turmalin, Pistazit und andere Krystalle. Gewöhnlich ist auch dieser Granit bedeutend härter und widersteht mehr der Zersetzung. Auch im Gneis und Glimmerschiefer (Johann-Georgenstadt) kommen Granitgänge vor.

Gewiss sind diese Gänge Ausfüllungen von Spalten, welche in den Gebirgen entstanden; die Masse krystallisirte darin mit mehr Ruhe, wurde grobkörniger, reiner und führte auch mehr fremdartige Ausscheidungen, wie z. B. Schmaragd, Turmalin, Zinnstein u. s. w.

Eine andere Entstehungsart dieser Gänge ist die, daß Spalten von dem über das Gebirge, welches sie enthält, hergelagerten Granit, ausgefüllt sind. Saussure (§. 599) beobachtete einen solchen Fall zu Vallorsine, wo die Spalten eines Thonschiefers von dem über ihn her abgesetzten Granit ausgefüllt worden waren.

Nach Hutton und andern englischen Geognosten findet man auch Gänge, welche von unten nach oben zu entstanden; Granit ist das Liegende, Schiefer das Hängende und Spalten des letztern sind von der Masse des erstern ausgefüllt. Jedoch ist diese letztere Entstehungs-

art von andern Geognosten, z. B. Jameson (Clemens of geognost.) niedergelegt worden.

Fremdartige Lager.

§. 178. Der ältere Granit ist sehr homogen und führt wenige dergleichen. Mehr finden sie sich in den neuern, aber auch nicht häufig.

Quarzlager kommen im Granit der Alpen vor und ihre Höhlungen enthalten die schönen Bergkrystalle. Zu Zinnwalde in Sachsen wird der Zinnbergbau auf einem Quarzlager im Granitgebirge betrieben.

Feldspath und Weißsteinlager.

Kalksteinlager beobachtete v. Charpentier in den Pyrenäen und eins davon war an zwei Meilen lang und 90 Fuß mächtig.

Von den Gneis-, Glimmerschiefer-, Thonschiefer-, Grünstein u. s. w. Lagern ist hier die Rede nicht.

Metallführung.

§. 179. Das Bestreben des Granits homogen zu bleiben, erstreckt sich auch auf metallische Substanzen; sie sind nicht häufig in demselben und bilden weder mächtige Lager noch Gänge.

Zinn ist ein dem Granit eigenthümliches Metall, denn wenigstens in Europa, (in Sachsen, Böhmen, Kornwallis, Limoges) kommt es nicht anders, als in kleinen Krystallen im Granit ein-

gesprengt oder in dessen kleinen Quarzgängen vor.

Eisen ist auch ziemlich gewöhnlich in den Granit, z. B. im Piemont, in den Pyrenäen u. s. w. Ferner kommen noch Bleiglanz, Graphit, Molybden, Wismuth und andere Metalle darin vor.

Zersetzbarkeit.

§. 180. Diese ist sehr different; die Obeliken Rom's widerstehen seit 3000 Jahren den Angriff der Zeit, andere Granite zerfallen sogleich. Zwischen diesen Extremen findet man alle Uebergangsstufen. So wurde zwischen Rennes und Brest ein hohler Weg im Granitgebirge, an 18 Fuß tief, während eines Zeitraums von sechs Jahren ausgehöhlt. Die Resultate der Verwitterung sind Sand, Porzellanerde, Thon u. s. w. Zersetzt wird eigentlich nur der Feldspath, Quarz und Glimmer nur mechanisch umgewandelt. Zur Vegetation ist Granitgebirge mehr als Kalkgebirge geeignet und die Unfruchtbarkeit bezieht sich nur auf gewisse Pflanzen,

Ansehn der Granitgebirge.

§. 181. Die Art, wie sich der Granit zersetzt, ist die hauptsächlichste Ursache von dem Ansehn der Gebirge, die er bildet. Wenn sie leicht und gleichförmig vor sich geht und die Gebirge nicht sehr hoch sind, so haben sie ein abgerundetes Ansehn. Wenn aber in leicht zer-

setzbaren Granit, härterer oder andere Gebirgsarten vorhanden sind, so wie es fast immer der Fall ist, dann sind die Gebirge steil und abschüssig, haben einzelne hervorstehende Gipfel, tiefe Spalten u. s. w.; mit einem Worte ein sehr zerrissenes Ansehn, welches den Granitgebirgen eigenthümlich zu seyn pflegt. Die Gebirgsart hat überhaupt einen grossen Einfluss auf das Ansehn und man erstaunt oft über die Verschiedenheit desselben, wenn man z. B. aus dem Granit- in ein Kalk-Terrain kommt.

Auch die Spalten und Klüfte, welche den Granit durchsetzen, tragen viel zum verschiedenen Ansehn der Gebirge bei.

Verbreitung der Granitgebirge.

§. 182. Der Granit ist eine von den am häufigsten über den Erdboden verbreiteten Gebirgsarten; er constituirt den grössten Theil der Urgebirge und kann nur rücksichtlich seiner Verbreitung mit dem Glimmerschiefer verglichen werden.

Alle Orte anzuführen, wo er vorkommt, liegt ausser unsern Zweck und ich werde nur die bedeutendsten Gebirgsketten anführen, welche von dem Granit constituirt werden.

In den Pyrenäen bildet er am südlichen Abhange einen fast zwei Meilen breiten Streifen und dieses ist die älteste Formation; jüngere wechseln mit den andern Urgebirgsarten. Im südlichen Frankreich constituirt er nebst andern

Urgebirgen den größten Theil des Bodens von Albigeois, Rouergue, Gévaudan, Vivarais, Forez, Lyonnais, Auvergne, Limousin und den größten Theil von Bourgogne. Im Osten bestehen die Vogesen zum Theil aus demselben und im Westen tritt er in der Bretagne wieder auf.

Im Sächsischen Erzgebirge bildet er zwei Hauptformationen, die, welche den übrigen Urgebirge als Liegendes dient und die, welche ihm evident aufgelagert ist. Eben so constituirt er auch einen bedeutenden Theil des Fichtelgebirgs *), die Centralpartie des Riesengebirgs**), einige Punkte des Harzes ***) und mit dem

*) Goldfuß und Bischoff Beschreibung des Fichtelgebirgs, 2 Bde., Nürnberg 1817. Muster einer Gebirgsbeschreibung.

**) v. Raumer, die Gebirge Schlesiens u. s. w. Berlin, 1819 und dessen Granit des Riesengebirgs u. s. w. daselbst 1813.

***) Der Granit des Harzes wird von mehreren Geognosten als in das Uebergangs-Schiefergebirge eingelagert, dargestellt, namentlich vom Herrn Bergrathe v. Raumer in Halle (siehe geognostische Fragmente und geognostische Versuche) und vom Herrn Markscheider Schulze in Eisleben (siehe Leonhardt Taschenbuch für 1815). Letzterer durchflog den Harz und sprach erstern nach, führt übrigens in den ersten Zeilen seines Aufsatzes eine Sprache, die er eigentlich nicht führen sollte. Es will mir jedoch aber scheinen, als haben die Herren Unrecht; die Gründe dieser Be-

Gneis und Glimmerschiefer das Alpengebirge. Nach Jameson bestehen die Gipfel der schottischen Hochgebirge aus Granit; in geringer Quantität ist er in England, (Cornwallis) vorhanden. In Schweden und überhaupt im Norden von Europa, ist er selten und scheint nur ein zufälliges Vorkommen im Gneisgebirge zu seyn.

In Asien findet man ihn im Kaukasus, im Ural, Himmlaya, (Imäus der Alten) u. s. w. wieder.

In Afrika bilden die Urgebirge einen sehr bedeutenden Theil des Bodens; am Nil, zwischen Theben und Syena, am Atlas, am Tafelberge auf dem Kap.

In Nordamerika ist er nur in geringer Quantität vorgekommen, so z. B. am östlichen Abhange der Gebirgsketten in den vereinigten Staaten. In Mexico fand ihn Humboldt nur auf dem großen Plateau, an der Küste von Akapulco, von Porphyr bedeckt. Unter ähnlichen Lagerungsverhältnissen beobachtete er ihn in den Anden Südamerika's, wo er sich kaum höher

hauptung darzustellen, fehlt es hier an Raum. Ein sehr geübter Geognost aber, Herr Bergrath Zinken, der den Harz seit 10 Jahren untersuchte, wird es in kurzer Zeit, in einem sehr zu empfehlenden Werkchen, „der östliche Harz, bergmännisch und mineralogisch betrachtet, mit einer großen Charte, Braunschweig, Schenk und Comp.“ ganz gehörig thun.

Hartmann.

als 6000 Fuß erhebt, allein bis zu den Ebenen und Küsten hinabsteigt.

Topasfels u. s. w.

Werner stellt den sächsischen Topasfels auch in die Reihe der Urgebirgsarten und rechnet noch drei oder vier ähnliche Massen dazu. Sie sind jedoch nicht bedeutend genug, um als selbstständige Gebirgsarten aufgeführt zu werden und ihre granitartige Textur, so wie ihre Lagerungsverhältnisse, veranlassen mich, sie als einen bloßen Anhang desselben zu betrachten.

§. 183. Bei Auerbach im Voigtlande befindet sich ein ziemlich beträchtlicher Felsen, unter den Namen des Schneckensteins bekannt, der ehemals einen Gipfel bildete, jetzt aber ziemlich abgebaut worden ist.

Er besteht hauptsächlich aus Quarz, Schörl, Topas und Steinmark in einem verworren schiefrigem Gefüge und von kleinen Gängen durchsetzt, in welchen Quarz- und Topasdrusen befindlich sind. Seltener tritt auch Hornblende hinzu. Das Steinmark füllt die Drusenhöhlen aus und ist entweder weiß, seltener grünlich, gewöhnlich gelb von Farbe. Von derselben scheint nun auch die des Topases abzuhängen, als hätten beide Substanzen ein färbendes Prinzip. Der Turmalin erscheint in der Mengung in kleinen, schwarzen, spielsigen Krystallen.

Die Masse ist geschichtet, die Schichten sind aber sehr mächtig, liegen auf Granit und

sind zum Theil von Thonschiefer bedeckt. (Ganz deutlich sind jedoch die Lagerungsverhältnisse nicht).

Analogie mit diesem Vorkommen sollen noch nach Werner, eine aus Quarz und schwarzen Schörl bestehende Masse zu Seiffen im Erzgebirge und die Topas und Beryll führende Felsmasse zu Odontscholon in Sibirien haben. Nach Patrin ist dieses letztere jedoch mehr ein Gang.

2. Gneis.

(Gneis Französ. und Engl.)

Name.

§. 184. Der Gneis hat die Aufmerksamkeit der alten Mineralogen nicht erregt, erst 1725 gebrauchte Henkel in seiner Pyritologie das Wort, jedoch nicht so allgemein als später Ferber. 1775 bestimmte Werner in seinen ersten Vorträgen über Geognosie, die Gebirgsart näher, die auch von Saussure schon im ersten Bande seiner Reisen, (1779) sehr gut charakterisirt wurde.

Gemengtheile.

§. 185. Der Gneis besteht aus Feldspath, Quarz und Glimmer im schiefrigen Gefüge.

Vom Granite unterscheidet er sich sowohl durch seine Textur, als auch durch die größere Menge Glimmer, die er aufnimmt und dessen

Vorhandenseyn die Hauptursach der schiefrigen Textur ist.

Der Feldspath ist noch vorherrschend, besonders in dem ältern Gneise, jedoch im Verhältnisse des Granits ist seine Menge geringer. Er kommt in Körnern von mittlerer, kleiner oder sehr kleiner Form, von weißer oder graulich-er Farbe, matt im Bruche und sehr oft zer-
setzt vor. Der Quarz im Gneise ist noch klein-
körniger, von Glasglanz und grauer Farbe. Der Glimmer bildet entweder kleine Schuppen oder größere Blätter, seine Farbe nūancirt vom Grauen bis in's Schwarze. Von ihm rühren die meisten Verschiedenheiten des Gneises im Ansehn und in der Farbe her.

Verschiedenheiten des Gneises.

§. 186. Nach der Verschiedenheit der Gemengtheile und ihrer Menge, unterscheiden wir drei Haupt-Varietäten des Gneises.

1. Glimmerarmer; die kleinen Schüppchen sind oft unterbrochen, kommen aber immer in parallelen Lagen vor, welches diesen Gneis besonders von dem Granit unterscheidet, denn übrigens ist die schiefrige Textur kaum zu erkennen. Quarz und Glimmer bilden besondere Lagen, der Feldspath stärkere. Der Querbruch hat daher das Ansehn eines Bandes und erscheint der häufigen Krümmungen wegen, oft wellenförmig.

2. Gewöhnlicher Gneis besteht aus kleinen

linsenförmigen Lagen von Feldspath und Quarz, welche neben einander liegen und durch Glimmerblättchen von einander abgesondert sind. Die Gröfse dieser Lagen ist sehr verschieden. Zuweilen kommen noch Quarzstücke von der Gröfse einer Nuss darin vor, welche mit Glimmer umgeben sind und v. Buch beobachtet, in Norwegen bedeutend grofse Feldspathkrystalle darin.

3. Glimmerreicher Gneis; die Blätter dieses Fossils bilden ein Continuum, Quarz und Feldspath sind nur in kleinen Körnern vorhanden und so vom Glimmer umhüllt, daß sie nur schwierig zu erkennen sind. Einige Stücke dieser Abänderung scheinen eine blofse Vereinigung von kleinen Glimmer-Kugeln zu seyn.

Durch die erste Varietät geht der Gneis in den Granit, durch letztere in den Glimmerschiefer über.

Fremdartige Gemengtheile.

§. 186. Die gewöhnlichsten derselben sind folgende:

Turmalin, in bessern Krystallen als im Granit.

Granat, besonders häufig in den Nordischen Gneise und oft von bedeutender Gröfse; eben so in den von Caracas in Amerika.

Hornblende, am häufigsten in unvollkommenen und spiessigen Krystallen, oft aber auch excentrisch strahlig.

Uebrigens kommen noch Chlorit, Pistazit, Titan, Magneteisenstein u. s. w. im Gneise vor.

Eben so wie im Granit, sieht man auch oft kugelförmige Zusammenziehungen von schwarzen Glimmer.

Schichtung.

§. 187. Der Gneis ist sehr ausgezeichnet geschichtet und die Schichten sind der schiefen Textur parallel.

Ob die Schichten, wenn sie auf Granit gelagert sind, alle dessen Unebenheiten annehmen, so wie es seyn müßte, wenn sie durch Niederschläge späterer Bildung, als der Granit entstanden wären, ist eine Frage, welche noch nicht gehörig beantwortet werden kann, obgleich sie vom höchsten Interesse für die Geognosie ist. Nach Raumers Beobachtungen („Der Granit des Riesengebirgs“) umlagert der Gneis des Riesengebirgs den Granit mantelförmig; dasselbe sagt man auch von einigen Punkten im Erzgebirge, obgleich diese Meinung auch wiederum bestritten worden ist.

Wo ich solche Lager fand, waren sie immer dem Hangenden parallel geschichtet, nie aber habe ich zu einem allgemeinem Resultate gelangen können. (Nie wurde der Bergbau im Gneise bis auf seine Gränze mit dem Granit geführt).

Zersetzbarkeit.

§. 188. Auch im Gneise zersetzt sich der

Feldspath durch die Einwirkung der Atmosphäre und führt die der ganzen Masse mit sich. Ja sie wird durch das blättrige Gefüge noch vermehrt. Daher kommt das abgerundete Ansehn und die geringere Steilheit der Gneisgebirge.

Fremdartige Lager.

§. 189. Diese sind in den Gneisgebirgen, besonders in den minder ältern, bei weitem häufiger, als in den des Granits.

Kalkstein-Lager; dies Mineral ist hier gewöhnlich grobkörnig-krystallinisch. Man findet dergleichen Lager am Mt. Cervin, Simplon, in den Pyrenäen, in Dauphinée, Amerika u.s.w.

Hornblendartige Lager; diese Substanz ist oft so innig mit dem Gneis vermengt, daß es schwierig ist über ihre wahre Natur zu entscheiden.

Feldspathporphyr-Lager, zuweilen sehr mächtige, von denen weiter unten die Rede seyn wird.

Lager von dichtem Feldspath, Werners Weissstein. Es ist dies ein eigenthümlich weisses Gestein von feinkörnigen Feldspath, etwas von der Natur des blättrigen abweichend. Er ist dickschiefrig im Großen, ohne daß Glimmer hinzutritt, welcher zuweilen Abtheilungen in ihm macht. Fast immer ist er mit kleinen rothen edlen Granaten untermengt, zuweilen treten auch noch Quarzhornblende und Kyanit hinzu. Am

nördlichen Abhänge des Erzgebirges zwischen Mitweyda, Waldheim, Chemnitz und Penig, bildet er eine ziemlich große Gebirgsmasse. Ausserdem kommt er noch bei Namiest in Mähren und nach Hausmann, in Schweden vor.

Nach einigen Geognosten gehört er mit dem neuern Granit zu einer Formation.

Von den Granit-, Glimmer- und Thonschiefer-Lagern, welche so häufig im Gneise vorkommen und mit ihm wechsellagern, ist hier die Rede nicht; ich erwähne aber, daß der Feldspath in einigen dieser Granitlager ganz in den Zustand der Porzellanerde übergegangen ist. Dies kann aber kein Effekt der zersetzenden Kraft der Atmosphäre seyn, sondern wahrscheinlich blieb der Feldspath bei seiner Bildung incoherent.

Auch auf Gängen kommen hier genannte Substanzen im Gneise vor. So enthält er unter andern viele Quarzgänge und ich beobachtete einen, welcher von dem Turmalin, mit welchem er impregnirt war, eine schwarze Farbe angenommen hatte. Schon oben (§. 177) redeten wir von den grobkörnigen und Feldspathreichen Granitgängen. „Es ist bemerkenswerth, sagt Herr v. Buch (Reise durch Norwegen und Lappland I. p. 409 und 410), wie man sogleich sich Granit bilden sieht, Feldspath sich vermehrt, Glimmer verschwindet, da wo der Gneisformation, wie in Gangklüften einige Ruhe verstattet wird. Denn dadurch wird immer die

grofse Wahrheit mehr unterstützt, zu welcher alle geologischen Phänomene hinführen, daß aller Unterschied der Formationen nur durch äussere Bewegungen entspringt, welche die innern Anziehungskräfte modificiren.“

Alter

§. 190. Der Gneis folgt unmittelbar auf den Granit in der Schiefersuite, er steht zwischen diesen und dem Glimmerschiefer und ist das Vermittelungsglied zwischen beiden, denn alle drei gehen durch alle möglichen Zwischenstufen in einander über. Demohngeachtet aber betrachten ihn die meisten Mineralogen als eine dem Granit im Alter nachstehende Bildung, obgleich keine Unterbrechung zwischen beiden Formationen statt findet und wirklich nur eine geringere Feldspath- und gröfsere Glimmer-Menge, die geringere Gröfse und Krystallisirung der Körner eine Verschiedenheit herbeiführen und eine Annäherung an die weniger reine und ruhige Epoche. Die grofse Menge von fremdartigen Lagern und die bedeutende Metallführung des Gneises unterscheiden ihn auch noch geognostisch von dem Granit.

Da der Gneis zu verschiedenen Epochen gebildet ist, so kann er auch Fragmente der ältern Gebirgsart enthalten; so fand Buch zu Rothenberg in Norwegen im Gneis, Bruchstücke einer andern Varietät desselben.

Metallführung.

§. 191. Der Gneis ist, wenigstens in Europa, die am häufigsten Metalle führende Gesteinsart; meistens kommen sie auf Gängen, aber auch auf Lagern vor.

Goldbergbau wird an mehreren Orten in den Alpen darin getrieben; in Frankreich an mehreren Punkten in Dauphinée den Vogesen, Auvergne Silber-, Blei-, Kobalt-Spießsglanz-u. s. w. Bergbau. In den sächsischen Gneis setzen die berühmten Silber- und Blei-Lagerstätten auf, eben so mehrere in Böhmen. Fast alle diese waren Gänge.

Der Gneis enthält auch die Fahluner und fast alle Scandinavischen Eisenerzmassen, z. B. den Taberg, die zu Dannemora, zu Utoë, zu Gellivara und zu Arendal.

In Amerika ist der Gneis nach Humboldts Beobachtungen, weit weniger Metall führend.

Verbreitung.

§. 192. Fast überall begleitet der Gneis den Granit, kommt in Frankreich, der Schweiz, Deutschland und England weniger als jener vor, wird aber im Norden Europas vorherrschend, so daß man den dortigen Granit als ihm untergeordnet ansehen kann.

Sehr häufig ist der Gneis in den Nord-amerikanischen Freistaaten und in Südamerika, sah ihn Humboldt in den hohen Anden vor.

Quito und in den Gebirgen von Parime und Venezuela vorherrschen.

3. Glimmerschiefer.

(Schiste-micacé, Fr. Mica-släte, Engl.)

Gemengtheile.

§. 193. Der Glimmerschiefer ist eine aus Glimmer und Quarz bestehende Gebirgsart, mit schiefriger Textur.

Der Glimmer ist fast immer vorherrschend, ist gewöhnlich grau, seltener gelblich, bräunlich oder grünlich von Farbe. Im letztern Falle nähert er sich dem Talke. Er ist mehr blättrig, wie im Granit, mehr in unvollkommenen, im Continuum bildenden Krystallen vorhanden. Der Quarz ist wie gewöhnlich grau und von Glasglanz und bildet auch kleine linsenförmige Lagen zwischen dem Glimmer, die oft kugelförmig werden; so daß die ganze Masse ein eigenthümliches geflecktes Ansehn hat. Hingegen sind die Quarzkörner auch oft so klein, daß man sie kaum erkennen kann. Der Wechsel der Gemengtheile ist hier schon groß; daß der Feldspath wegfällt, ist das wichtigste Unterscheidungszeichen von den vorigen Gliedern der Schiefersuite.

Varietäten.

§. 194. Der Gneis geht nach und nach in den Glimmerschiefer über; so enthält denn

die erste Varietät desselben noch einige Feldspath-Körner und ist weniger feinschiefrig. Eine zweite, der gewöhnliche Glimmerschiefer, enthält die beiden Gemengtheile in sehr distinkten Partien. Nimmt endlich der Glimmer zu, der Quarz ab, wird das Gefüge feinschiefriger und verliert den krystallinischen Charakter, so geht er in den Thonschiefer über. Auf einer andern Seite geht auch der reine Glimmerschiefer in Chlorit- und Talkschiefer über.

Fremdartige Gemengtheile.

§. 195. Diese sind sehr häufig im Glimmerschiefer. Es werden hier die hauptsächlichsten angeführt.

1. Der Granat kommt sowohl in Körnern als Krystallen, so häufig und an allen Orten in ihm vor, daß man ihn als wesentlichen Gemengtheil ansehen könnte. An manchen Stellen sind sie überaus häufig und bedeutend groß, wie z. B. am Duomo d'Ossola in den Alpen.

Der Glimmer umgiebt die Granaten, wie die Quarz-Nester und es entsteht dadurch die gekrümmte schiefrige und auch zuweilen eine porphyrtartig schiefrige Textur.

2. Turmalin, in oft sehr schönen Krystallen.

3. Hornblende in gewöhnlich unvollkommenen Krystallen und büschelförmig-strahlig.

4. Staurolith, ein dem Glimmerschiefer eigenthümliches Fossil.

5. Chiastolith (Hohlspath), besonders häufig in den Pyrenäen.

6. Schmaragd. (Egypten).

Außerdem enthält er noch Pistazit, Kyanit, Vesuvian, Graphit, Titan u. s. w.

Schichtung.

§. 196. Der Glimmerschiefer ist sehr ausgezeichnet, jedoch minder als der Gneis geschichtet. Die krummschiefrige Textur giebt auch oft zu gebogener Schichtung Veranlassung, welches wahrscheinlich von einer partiellen Bewegung herrührt, welche die Masse während der Erhärtung erlitt.

Fremdartige Lager.

§. 197. Der Glimmerschiefer enthält deren unter allen Urgebirgsarten am meisten, von denen die wesentlichsten hier angeführt werden.

1. Talk-Lager. In verschiedenen Glimmerschiefergebirgen ersetzt der Talk den Glimmer und es entstehen dann Talklager, die in den Alpen sehr häufig sind.

Der Serpentin, in gewisser Hinsicht nur ein dichter Talkschiefer (?), kommt eben so, wie der Chlorit, auch häufig lagenartig im Glimmerschiefer vor.

Reine Glimmer-Lager sind selten.

2. Quarz-Lager sind häufig, gewöhnlich aber nicht rein, sondern mehr oder weniger mit Glimmer vermengt, wodurch ein schiefriges An-

sehn herbeigeführt wird. Zuweilen wird die Masse körnig, wie z. B. in den brasilianischen biegsamen Sandstein oder Quarz, welcher wahrscheinlich lagenartig im Glimmerschiefer vorkommt. Zuweilen bildet aber der Quarz ganze Gebirge und von diesem wird weiter unten geredet werden.

3. Auch auf Lagern kommt der Granat im Glimmerschiefer vor, wie z. B. zu Ehrenfriedersdorf in Sachsen und in Scandinavien.

4. Kalklager kommen unter allen Urgebirgen hier am gewöhnlichsten vor, vorzüglich in den Alpen. Zuweilen vermengt sich der Schiefer mit dem Kalkstein und auch wieder umgekehrt Körner des letztern mit dem erstern. Nimmt der körnige Kalkstein Talkerde auf, so entsteht der Dolomit, der vorzüglich am Gotthardt und Splügen vorkommt. Am letztern Ort sah ihn Herr v. Buch von Gyps begleitet 1).

5. Grünstein-, Hornblendgestein, Strahlstein-, Tremolith- u. s. w. Lager, kommen auch vor.

Alter.

§. 198. Der Glimmerschiefer folgt in der Schiefersuite nach dem Gneis und geht auf der einen Seite in diesen, auf der andern in den Thonschiefer über. Obgleich er zwischen die-

*) Magazin der naturforschenden Freunde zu Berlin
Jahrgang 1809.

sen beiden großen Gebirgsgliedern vorzukommen scheint, so alternirt er doch mit dem Granit, Gneis und Thonschiefer.

Metallführung.

§. 199. Diese ist sehr bedeutend und fast nicht verschieden, von der des Gneises. Besonders enthält er viele Erzlager.

Gold in den Alpen am Mt. Rosa und im Salzburgschen; Silber zu Johannegeorgenstadt und Bräunsdorf in Sachsen, zu Kongsberg in Norwegen u. s. w.; Kupfer zu Kupferberg und Querbach in Schlesien; Eisen zu Ehrenfriedersdorf u. a. O.

Zersetzung.

§. 200. Der Glimmerschiefer zersetzt sich sehr leicht und reducirt sich zu einem Sande, der, wenn die Masse talkhaltig war, sehr fettig anzufühlen und wenig fruchtbar ist. Demnach haben auch die Gebirge, welche er bildet, ein abgerundetes Ansehn, wenn er nicht fremdartige Lager einschließt, die nicht verwittern und steile Felsen bilden.

Verbreitung.

§. 201. In den Alpen, in Frankreich, Deutschland u. s. w., ist der Glimmerschiefer wahrscheinlich die am meisten verbreitete Urgebirgsart. Im Norden von Europa ist er fast ebenso häufig als der Gneis. In den Pyrenäen bil-

det er einen bedeutenden Gebirgsstrich und ist unmittelbar auf den Granit gelagert. In Amerika beobachtete man ihn in den vereinigten Staaten und unfern Cumana.

4. Urthonschiefer.

(Phyllade, Fr. Clayslate, Engl.)

Charakter.

§. 202. Der Thonschiefer ist eine einfache, schiefrige Gebirgsart, mit erdigem Querbruch, ist undurchsichtig, weich, hat ein graues Pulver und schmilzt zu einer schwärzlichen Schlacke.

Seine Farben sind das mehr oder mindere dunkelgraue, grünlichgraue, seltener das gelblichgraue und bräunlichrothe. Eisenoxyd ist das wesentlichste Färbungsprinzip, bei den dunkeln Nüancen aber eine kohlige Materie, sey es nun im Zustande des Graphits, oder der Kohlenblende. Der meiste Thonschiefer läßt sich in sehr feine Blättchen theilen, die bald eben, bald gekrümmt sind. Seine Oberfläche ist zuweilen glatt, zuweilen aber auch gefurcht; bald matt, bald glänzend, mit Perlmutterglanz.

Aehnlichkeit des Thonschiefers mit dem Glimmerschiefer.

§. 203. Der Glimmerschiefer, welcher am weitesten von dem Gneis entfernt ist, besteht

fast nur aus Glimmer, der Quarz ist fast unerkennbar und das Gefüge ist sehr feinschiefrig. Man hat dann schon einen Thonschiefer, in welchem man immer noch die Glimmerblättchen mit dem Auge oder besser mit einer Loupe unterscheiden kann; allein das Krystallinische verschwindet immer mehr, die Masse wird immer homogener und der Thonschiefer immer mehr charakteristisch. Die Glimmerblättchen, welche man zuweilen sieht, sind von einer Hauptmasse umhüllt und die wenigen Quarztheilchen sind ganz in derselben verschmolzen. Alle Geognosten sind darin einig, daß der Thonschiefer eine mehr oder weniger mit Quarz impregnirte Glimmermasse im dichten Zustande sey. Auch durch chemische Analysen, hat man dasselbe Resultat erhalten.

Varietäten.

§. 204. Der Thonschiefer geht vom Glimmerschiefer bis zum schwarzen Dach- und Tafelschiefer durch alle möglichen Nüancen über. Die Varietäten sind daher fast unzählbar.

Fremdartige Gemengtheile.

§. 205. Außer den kleinen Quarz- und Glimmerblättchen, kommen im Thonschiefer noch folgende Substanzen vor:

1. Quarz, bald in kleinen Lagen in den Blättern der Gebirgsart, bald in Nestern, von

den Blättern umgehen, bald in Trümmern und Gängen, bald in Lagern.

2. Hornblende, gewöhnlich in büschelförmig auseinanderlaufenden Partien.

3. Chiastolith, kommt hauptsächlich im Thonschiefer vor; das schwarze in den Krystallen ist der Gebirgsart selbst sehr ähnlich.

Außerdem hat man noch Feldspath*), sowohl krystallisirt als unkrystallisirt, Granat, Schörl, Magnet Eisenstein, Kiese u. s. w. im Thonschiefer gefunden.

Schichtung.

§. 206. Der Thonschiefer ist vielleicht die am deutlichsten geschichtete Gebirgsart und die Schichten sind der schiefrigen Textur parallel. Zuweilen ist diese aber auch so gebogen und verdreht, daß sie senkrecht darauf stehen. Daher die vielen Unregelmäßigkeiten in der Schichtung des Thonschiefers. Es giebt Beispiele, daß die schiefrige Textur ganz widersinnig mit den Schichten ist, nach Werner eine Folge des doppelten Blätterdurchgangs des Thonschiefers. Der Graf Bournon meint die Neigung

*) Feldspathähnliches ist im Thonschiefer ausgeschieden und Feldspath trägt auch zur Thonschieferbildung bei. Dieses sieht man auch aus dem Chiastolith, welcher dem Thonschiefer eigenthümlich und eine dem Feldspath ähnliche Bildung ist.

des Thonschiefers unter 60° und 120° zu spalten, hinge von dem Daseyn des Glimmers ab.

Die Schichten des Urthonschiefer-Gebirgs sind im Allgemeinen sehr stark geneigt. Der größte Theil derselben wurde horizontal abgesetzt und später, durch irgend eine Wirkung in seine jetzige Lage gebracht.

Fremdartige Lager.

§. 207. Es giebt deren eine große Menge im Thonschiefer.

1. Talkschiefer-Lager, jedoch weit weniger häufig, als im Glimmerschiefer und nur in kleinen Massen.

2. Chloritschiefer von voriger Substanz nur durch einen größern Eisengehalt verschieden, auch in kleinen Massen.

3. Wetzschiefer, ein wenig talkiger, heller, mehr oder weniger feine Quarzkörner enthaltender Thonschiefer.

4. Kieselschiefer, eine dichte Quarzmasse mit schiefriger Textur eine kieselige Zusammenziehung im Thonschiefer; der schwarze, — lydischer Stein — ist mit vielen Quarzadern durchsetzt. Er gehört jedoch mehr dem Uebergangsthonschiefer-Gebirge an.

5. Quarz-Lager, von allen Größen, von den dünnsten Lagen bis zu Gebirgsmassen, sind ziemlich häufig im Thonschiefer.

6. Grünstein-Lager. Die meisten

Lager und Massen dieser Gebirgsart, welche ich Gelegenheit zu beobachten gehabt habe, kommen im Thonschiefer vor. Weiter unten wird noch mehreres davon geredet werden.

7. Kalkstein - Lager kommen in den meisten Thonschiefergebirgen in bedeutender Menge vor. Fast immer sind sie mit deren Masse vermengt, entweder nur an der Gränze beider Gebirgsarten oder durch die ganze Mächtigkeit hindurch. Beide Materien sind distinkt ausgeschieden, der Kalkstein in kleinen abgeplatteten Massen, die einander fast parallel liegen und von dem Thonschiefer umgeben.

In Bretagne beobachtete ich ein Feldspath- und in den Pyrenäen mehrere Serpentin-Lager im Thonschiefer.

Alter.

§. 208. Der Thonschiefer ist das letzte Glied der Schiefersuite in der Urzeit und geht zu den Uebergangsgebirgen über, unter welcher Rücksicht im folgenden Kapitel von ihm gehandelt werden wird. Sein Verhalten zu dem Glimmerschiefer, Gneis und Granit kennen wir. Obgleich er am Ende der Urzeit steht, kommt er dennoch auch in geringern Massen im Anfange derselben vor.

Im Erzgebirge macht er das Liegende von einem Granit-Gebirge aus, ein ähnliches Verhalten beobachtete Herr v. Buch bei Kielvig im tiefsten Norden Europa's. Mit dem Gneis und Glimmerschiefer alternirt er.

Zersetzung.

§. 209. Die Zersetzbarkeit des Thonschiefers ist sehr verschieden. Die mit Kiesel impregnirten widerstehen ihr mehr und dieser Umstand, die Quarzmassen, welche er enthält und die steile Lage der Schichten, geben den Gebirgen ein sehr zerrissenes Ansehn.

Auch verlieren die schwarzen Schiefer durch die Zersetzung ihr färbendes Prinzip, den Kohlenstoff, woher denn auch wohl das gestreifte Ansehn mancher derselben rühren mag. Die durch die Zersetzung des Thonschiefers entstehende Erde ist sehr fruchtbar und die meisten Thonschiefer-Gebirge sind sehr bewaldet.

Mesallführung und Verbreitung.

§. 210. Der Thonschiefer ist sehr metallreich, jedoch gehören die meisten in ihm vorkommenden Lagerstätten, z. B. die im Harz, in Bretagne, Mexico u. s. w. in die Uebergangszeit.

Dasselbe muß ich auch rücksichtlich der Verbreitung bemerken. Der Thonschiefer ist sehr häufig, der meiste ist aber Uebergangsgebirge; nach der Meinung einiger Geognosten sind es alle diejenigen, welche eine bedeutende Ausdehnung haben.

5. Porphy.

(Porphyre Fr., Porphyry Engl.)

Namen.

§. 211. Der Name Porphyry — Purpurfar-

be —, wurde von den Alten einem rothen weisgesprenkelten Steine gegeben, welcher eine Politur annahm und hauptsächlich aus Egypten kam.

Die Naturforscher des 16ten und 17ten Jahrhunderts, gebrauchten ihn in dem nämlichen Sinne.

Die italiänischen Künstler, aber dehnten das Wort auf alle harten, undurchsichtigen Massen aus, die weisse Punkte enthielten, welche man von der Hauptmasse wohl unterscheiden konnte. Sie nahmen eben so viel verschiedene Porphyre an, als die Massen verschiedene Farben halten, als Porfido rosso, Porfido nero, Porfido verde antico u. s. w.

Werner unterscheidet Gebirgsarten mit porphyrartiger Textur von den Porphyren und begreift unter erstern solche, die in einer Hauptmasse, gleichzeitig mit **derselben** gebildete und sehr distinkte Krystalle oder krystallinische Körner eingeschlossen enthält. Den Namen Porphyr giebt er aber porphyrartigen Gebirgsarten, welche zu derselben Formationssuite gehören, eine homogene Hauptmasse haben und gewöhnlich Feldspathkrystalle eingeschlossen enthalten.

Natur der Porphyre.

§. 212. Ueber die in den Porphyren eingeschlossenen Körner, war man schon lange einig und erkannte sie richtig für Feldspath; über die der Hauptmasse, war man es aber nicht,

einige hielten sie für Quarz, andere für Jaspis, Saussure für dichten Feldspath. Werner sah die Substanz für Hornstein an, eine Menge derselben aber für Feldspath.

Nach meinen Beobachtungen bin ich überzeugt, daß nicht allein die meisten Hornsteinporphyre, sondern auch alle übrigen Feldspathartig sind, daß aber die Hauptmasse kein bloßer dichter Feldspath, wohl aber ein dichter Granit (Eurite) ist.

Aehnlichkeit des Porphyrs mit dem Granit.

§. 213. Die Aehnlichkeit, welche zwischen dem Granit und Porphyr statt findet, ist von mehreren Geognosten beobachtet worden. Saussure sah eine kleinkörnige oder glänzend körnige Masse als Mittelglied zwischen Porphyr und Granit an. Dolomieu hat diesen Uebergang in einem Aufsatze sehr gut entwickelt. Werner meint, wenn der Niederschlag mit Ruhe vor sich gegangen wäre, so haben sich die Gemengtheile getrennt und es sey ein Syenit entstanden. Diese Meinung wird durch die innig mit dem Porphyr verschmolzenen Syenit-Gänge und den unmerklichen Uebergang desselben in einen reinen Granit, in der Nähe von Meissen, sehr unterstützt. „Man soll niemals vergessen, sagt v. Buch (Reise durch Norwegen I. p. 139), daß jedes Porphyrs dichte Grundmasse nie ein mineralogisch-einfaches Fossil ist; daß ihre wahre mi-

neralogische Natur aber nur deshalb nicht entdeckt werden kann, weil unsere Augen den einzelnen Theilen in ihrer Kleinheit nicht zu folgen vermögen.“

Der dichte Feldspath ist aber das Hauptprinzip in diesem Porphyre.

Verschiedene Arten des Porphyrs.

§. 214. Die Verschiedenheit der Porphyre wird durch ihre Hauptmasse constituirt und in dieser Rücksicht haben wir folgende Arten:

1. Feldspathporphyr, der eigentliche und am häufigsten vorkommende Porphyr, wie z. B. in Schlesien, Sachsen, im thüringer Walde, in den Vogesen u. s. w. Hierher gehört auch der rothe orientalische Porphyr, der hauptsächlich aus Egypten kommt und dessen Lagerstätten nach Rozière unfern des Berges Sinai seyn sollen. Seine Hauptmasse ist ein röthlichbrauner dichter Feldspath, welcher mit einer grossen Menge unerkennlicher Punkte, wahrscheinlich Hornblende, vermengt ist, auch kleine nadelförmige Krystalle desselben Fossils und eine Menge Feldspathkrystalle enthält. Vor dem Löthrohre schmilzt er zu einer graulichen Email; sein specifisches Gewicht ist 2,75.

Es gehören auch alle sogenannten Hornsteinporphyre hierher, denn solche Porphyre, deren Hauptmasse Quarz im dichten Zustande wäre, giebt es gar nicht. Der alleinige Unterschied von dem eigentlichen Feldspathpor-

phyr möchte daher rühren, daß die Hauptmasse vielen Quarz in ihre granitartige Mengung aufnimmt.

Werners Syenit-Porphyr entsteht dann, wenn Hornblende in der Hauptmasse vorhanden ist.

2. Thonporphyr ist solcher Porphyr, dessen Hauptmasse aus Thonstein besteht. Dieser Thonstein ist aber weiter nichts als jene dichte Granitmasse im aufgelösten Zustande. Ein sehr gutes Beispiel von dem Thon- und Syenitporphyr giebt uns das ungarische Erzgebirge, besonders in der Gegend von Schemnitz, welches wir durch Beudant jetzt sehr gut kennen. — Auf einem mit grauen Kalkstein untermengtem Talkschiefer ist ein Porphyrgebirge gelagert, dessen unterer Theil ein Syenit ist, welcher in einigen Punkten in Granit, Gneis und Grünstein übergeht. Mehr nach oben zu wird die Gebirgsart dichter, ist bald homogen, oder enthält Feldspath- und einige Hornblendkrystalle. Quarz ist selten und kommt mehr in Körnern und Adern vor. An der Oberfläche des Bodens aber wird das Gefüge der Gebirgsart aufgelöst, wahrscheinlich eine Folge der zersetzenden Kraft der Atmosphäre. Die Masse ist hellgrün, zuweilen grau oder röthlich, enthält Feldspath-, Hornblende-, Glimmer- und Laumonit-Krystalle und ist mit einigen Jaspisadern durchsetzt. Das Ganze ist mit Kalkerde impregnirt.

In einem ähnlichen, grünen Porphyr, setzen

nach Humboldt zum Theil die mexikanischen Gänge, die reichsten der Welt auf.

Einer Erwähnung verdient noch der Pechstein-Porphyr, dessen Hauptmasse Pechstein ist. Seine Farben sind das Grüne, Rothe, Braune und Schwarze. Die Hauptmasse enthält Feldspathkrystalle und Quarzkörner.

Der Pechstein ist ein der Feldspathgattung unterzuordnendes, wasserhaltiges Fossil und kommt häufig in den vulkanischen Gebirgen vor, wo er wirkliche Laven bildet.

Im Triebischthal bei Meissen, scheint er in dem gewöhnlichen Porphyre untergeordnet vorzukommen. Herr Bergrath Voigt fand auch in den Porphyrgebirgen des thüringer Waldes Pechstein.

Krystalle, welche die Porphyre enthalten.

§. 215. Es sind dies folgende:

1. Feldspath ist den Porphyren wesentlich und kommt oft allein vor. Seine Farbe ist gewöhnlich weiß und nur zuweilen nimmt er etwas von dem färbenden Prinzip der Hauptmasse auf, entweder roth oder grün. Gewöhnlich ist das Innere der Krystalle am meisten gefärbt; die größern sind auch immer die vollkommenern.

Gewöhnlich sind sie frisch und haben Perlmutterglanz und nur seltener ein erdiges Ansehn. Zuweilen sind jedoch die Krystalle ganz

ersetzt, ihre Räume leer und dann hat der Porphyr ein blasiges Ansehn.

2. Quarz kommt in den Porphyren in Körnern vor, die fast immer die Neigung haben, sechsseitige Doppelpyramiden zu bilden. Vollkommen findet man sie auch zuweilen, wie z. B. in Ungarn. Die Farbe des Quarzes ist grau, sein Vorhandenseyn aber nie so häufig, als das des Feldspathes.

3. Hornblende ist selten im Porphyre und kommt gewöhnlich nur in dem Syenitartigen vor. Ihr Ansehn ist immer verändert und mehr erdig.

4. In den erdigen Phorphyren (Thonporphyr) endlich, findet man gewöhnlich schwarze Glimmerblättchen.

Der Feldspathporphyr enthält zuweilen Kugeln seiner eignen Masse eingeschlossen, die sich durch Festigkeit auszeichnen und deren Innerstes wohl aus Quarz oder Kalzedon besteht. Uebrigens können diese Kugeln auch einen ähnlichen Ursprung, wie die Mandeln der Mandelsteine haben; denn in den Feldspathporphyr des thüringer Waldes kommen oft Hohlungen bis einige Zoll groß vor, welche mit Kalcedon und Quarzkrystallen angefüllt sind. Man nennt diesen Porphyr Kugelporphyr.

Noch erwähne ich den Trümmerporphyr — Porfido brecciati, — welcher durch Zusammengruppirung der Krystalle entstanden ist.

Schichtung und Absonderung.

§. 216. Die Porphyre, welche ich zu beobachten Gelegenheit gehabt habe, waren nicht geschichtet.

Wenn man verschiedene Arten lagerartig über einander trifft, so kann man die Richtung der Schichtung daraus wohl abnehmen; am häufigsten aber beobachtete ich den Porphyr in Gebirgsmassen von unbestimmter Form. Allgemein ist diese Thatsache aber nicht, denn nach Beudant ist der ungarische Porphyr ausgezeichnet geschichtet.

Er hat eine große Neigung zu säulen- und plattenförmiger Absonderung und man findet dies in fast allen Porphyrgebirgen.

Fremdartige Lager.

§. 217. Man findet dieselben selten und außer Granit, Gneis, Grünstein u. s. w., welche mit ihrer Masse vermenget sind, habe ich nichts fremdartiges in den Porphyren beobachtet. Beudant fand in dem Ungarischen kleine Glimmerschiefer-, Quarz- und Kalksteinlager.

Alter.

§. 217. Werner nimmt rücksichtlich des Alters drei Hauptformationen des Porphyrs an.

1. Die erste ist älter als der Urthonschiefer, ein Feldspathporphyr, welcher lagerartig im Glimmerschiefer, Gneis und wahrscheinlich auch

im Granit vorkommt. Es ist nach meiner Ansicht, ein durch besondere Formationsumstände im dichten Zustand übergegangener Gneis. v. Buch sah in der Centralkette der Alpen, einen Feldspathporphyr in dickschiefrigen Gneis übergehn.

2. Die zweite Formation ist weit ausgedehnter und beträchtlicher; sie constituirt die eigentlichen Porphyergebirge der Urzeit. Die Hauptmasse ist dichter Feldspath, der zuweilen erdig wird. Fast immer ist diese Formation von Syenitartigen Granit begleitet, in welchen sie an einigen Orten übergeht.

Nach Werner ist dieser Porphyr durch eine eigene Wasserbedeckung gebildet und übergreifend und abweichend über die Schiefergebirge gelagert. Ich widerstreite dieses nicht, bin aber der Meinung, daß die Gebirgsart aus den nämlichen Elementen als der Granit nur in einem verworrenen Aggregatzustande abgesetzt worden ist; jünger als dieser kann er immer seyn *).

3. Werner stellte noch eine dritte Formation auf, deren Hauptmasse der veränderte dichte Feldspath und die jünger als die vorhergehende ist, ja vielleicht in die Flötzzeit gehört, indem

*) Herr Professor Weiß führt den Porphyr in seinen Vorträgen unter den Uebergangsgebirgen auf, denn die Hauptporphyrformation, kommt nach ihm, diesen aufgelagert vor. Hartmann.

sie häufig mit dem Steinkohlengebirge vorkommt.

Zersetzung.

§. 218. Der Porphyr ist wie alle Feldspathartigen Gebirgsarten, derselben sehr unterworfen, welches noch durch die häufigen Absonderungsflächen befördert wird. Die Porphyrgebirge haben gewöhnlich ein konisches Ansehn und ihre Gipfel sind abgerundet. Im Allgemeinen ist das Porphyr-Terrain unfruchtbar.

Metallführung.

§. 219. Die Porphyrgebirge sind sehr metallreich und schliessen hauptsächlich Gänge ein, obgleich es oft schwierig zu entscheiden ist, wozu seine besondern Lagerstätten gehören. In Mexico und Ungarn wird ein berühmter, reicher Bergbau im Porphyr betrieben; von den in andern Ländern rede ich hier nicht.

Verbreitung.

§. 220. Der Porphyr ist minder häufig als die vorigen Glieder der Urzeit, mehr aber als die folgenden.

Die Angabe seiner Fundörter hat viele Schwierigkeiten. Die Porphyre der Urzeit sind denen der Uebergangs- und Flötzzeit ganz ähnlich und es ist fast unmöglich, sie richtig zu klassificiren, wenn man ihre Lagerungsverhältnisse nicht genau studirt hat. Auch ihre Ana-

logie mit einigen vulkanischen Produkten, vermehrt diese Ungewißheit. Es ist daher auch nicht wahrscheinlich, daß alle die folgenden Porphyrgebirge der Urzeit angehören.

In Frankreich kommt Porphyr in 'den Vogesen, in Forez und in Dauphinée vor. In den Alpen tritt er am südlichen Abhange auf und erstreckt sich vom Komer-See bis nach Kärnten und dieser Porphyr gehört wahrscheinlich der Uebergangs- oder Flötzzeit an. Dasselbe ist es mit dem Schlesischen in der Gegend von Landshut und Schweidnitz. Der des thüringer Waldes ist wohl Uraporphyr, eben so der im Erzgebirge, in Ungarn und auf einigen schottischen Inseln. Wir müssen diese Porphyre so lange hier stehen lassen, bis man Spuren organischer Geschöpfe in ihrem Liegenden gefunden hat.

6. Urtrapp.

(Amphibolites Fr., Primitive-trapp, Engl.).

Name.

§. 221. Das Wort Trapp ist schwedischen Ursprungs und bedeutet Treppe; es wurde der Gebirgsart des rhomboidalen Bruchs oder des stufenförmigen Ansehns ihrer Lager wegen gegeben.

Nach Werner sind die Trapparten solche Massen, welche einer Formationssuite angehören und besonders

durch die Hornblende charakterisirt sind. In den ältern Bildungen ist dieses Mineral fast rein vorhanden, nimmt in den folgenden ab und ändert sich in den letzten in einen eisenhaltigen Thon um.

Verschiedene Urtrapparten.

§. 222. Entweder sind diese Massen reine Hornblende oder eine Mengung derselben mit Feldspath und deshalb stellen wir folgende Arten derselben auf.

1. Hornblendgestein:

1. Körniges oder blättriges;

2. Dichtes;

a. Gemeindichtes;

b. Schiefriges.

2. Grünstein;

1. Körniger;

2. Grünsteinschiefer;

3. Dichter;

a. Gemeindichter;

b. Grünporphyr.

Das körnige oder blättrige Hornblendgestein ist eine, mit einigen andern Substanzen vermengte Hornblende. Das Schiefrige ist eine

unkennlich gemengte Gebirgsart, in welcher die Hornblende vorherrscht; vorzüglich Glimmerblättchen und Feldspathkörner kommen darin vor.

Grünstein ist eine Gebirgsart von granitartiger Textur, welche aus Hornblende und Feldspath besteht. Außerdem findet man auch Glimmerblättchen, Quarzkörner und Schwefelkies darin. Letzteres ist etwas charakteristisches für den Urtrapp. Der Grünsteinschiefer besteht aus dichtem Feldspath und Hornblende und enthält zuweilen etwas Glimmer. Die schiefrige Textur ist oft schwierig zu erkennen. Zuweilen verschmelzen auch die Hornblende und der Feldspath gänzlich in einander und bildet dann eine ähnliche Masse wie die dichte Hauptmasse der Porphyre ist, welche, wie ich oben sagte, als ein dichter Granit anzusehn ist. Ja diese dichte Grünsteinmasse — Aphanite — geht selbst in diesen über, unterscheidet sich aber von demselben vorzüglich durch seine dunklere Farbe, durch seine geringere Härte und sein wenig höheres specifisches Gewicht. Auf einer andern Seite hat er auch viel Aehnlichkeit mit Basalt und kann nur durch Lagerungsverhältnisse oder dadurch, daß er keinen Olivin oder Augit enthält, von demselben unterschieden werden.

Lagerung.

§. 223. Man hat den Urtrapp noch nicht in

so bedeutenden Massen und mit einem so distinkten Charakter gefunden, um ihn als ein selbstständiges Gebirge constituirend anzusehn. Er nimmt wesentlichen Theil an der Bildung der Gebirge, die wir beschrieben haben und in jedem derselben tritt er eigenthümlich auf.

Die Hornblendgesteine und der eigentliche Grünstein kommen hauptsächlich in dem Granite vor und sind gewöhnlich nur als Abänderungen desselben anzusehn, in denen Hornblende vorherrscht; so z. B. die in Auvergne und in Piemont. Die Grünsteine Scandinaviens sind nach Buch und Hausmann untergeordnete Glieder des Gneises.

Der Grünsteinschiefer in Sachsen und dem Fichtelgebirge u. s. w. ist dem Thonschiefer eingelagert, scheint mir einen sehr distinkten Charakter zu haben und vorzugsweise dem Urtrapp anzugehören.

Das schiefrige Hornblendgestein findet sich in dem Gneise und Glimmerschiefer eigenthümlich und ist auch mit demselben vermengt.

Der dichte Grünstein — Aphanit — kommt im Urgebirge in bedeutenden Massen vor. Der Porphyr des thüringer Waldes, welcher so bedeutende Gebirge constituirt, geht oft in einen solchen Grünsteinporphyr von dunkelgrüner Farbe mit Feldspath-, Hornblende- und Glimmerkry-
stallen über, wird auch häufig erdig und bla-

sig. Zuweilen sieht er wie der Porfido nero aus *).

Der Serpentino verde antico und der Grünporphyr Werners gehören auch hierher; es herrscht aber bei der Klassificirung dieser Trapp-Porphyre noch eine große Ungewissheit.

Zersetzung.

§. 224. Die Trappgesteine zersetzen sich leicht; sie werden mit einer erdigen, röthlichen Kruste bedeckt, deren Farbe eine Folge des in den Zustand des Hydrates übergegangenen Eisenoxides ist. Im Allgemeinen zersetzt sich der Feldspath leichter als die Hornblende, jedoch ist es die Eigenthümlichkeit des Variolits, daß die Körner des erstern von der Verwitterung verschont geblieben sind und gegen die Hornblende hervorstehn.

Ziemlich oft nehmen die Trappgesteine durch die Zersetzung die Form von Kugeln an; Humboldt fand dergleichen in einem Gneisgange, der im Glimmerschiefergebirge der Gegend von Venezuela aufsetzte.

Zuweilen wird der zersetzte Grünstein als Walkerde gebraucht, wie z. B. zu Roswein in Sachsen.

Schichtung.

§. 225. Ueber die Schichtung des Urtrapps

*) Heim geologische Beschreibung des thüringer Waldgebirges III. 1813.

ist weiter nichts zu sagen, der körniger ist wie der Granit nicht, der schiefrige, wie der Gneis und Glimmerschiefer deutlich geschichtet; letzterer aber immer dickschiefrig mit einem strahligen Ansehn.

Eine eigenthümliche Metallführung des Urtrapps ist mir nicht bekannt, Gänge die in der Gebirgsart, in welcher er Lager bildet auf- und ihn durchsetzen, verändern sich hier nicht.

Alle Fundorte des Urtrapps aufzuführen, fehlt es hier an Raum. Manche derselben werden jetzt zum Uebergangsgebirge gerechnet, wie dies im folgenden Kapitel näher gezeigt werden wird.

7. Serpentin.

§. 226. Die großen Serpentinmassen bestehen fast einzig und allein aus dem unter diesem Namen in der Oryktognosie beschriebenen Fossile.

Er ist weich, dem halbharten sich nähernd, hat einen graulichgrünen Strich, einen matten und feinkörnigen Bruch, eine fast immer grüne Farbe und schmilzt rein und unvermengt vor dem Löthrohre nicht.

Sein Hauptgemengtheil ist Talkerde und talkige Fossilien kommen häufig gangartig in ihm vor;

1. Talk mit allen seinen Varietäten, dichter Talk, Chlorit, Topfstein;

2. Reine Talkerde, Neu-Jersey in Amerika,

3. Kohlensaure Talkerde, Rubschütz in Mähren und Gassen in Steyermark.

4. Meerschäum.

5. Asbest, besonders häufig.

6. Dillage (Schillerstein im weitern Sinne).

Er bildet mit dem Feldspath eine besondere Masse, von denen weiter unten die Rede seyn wird.

Auch kieselige Zusammenziehungen bilden sich in dem Serpentin, als z. B. Krysopras, Opal, Kalcedon u. s. w. in der Nähe von Frankenstein in Schlesien; Halbopal in Piemont u. s. w. Unter den übrigens im Serpentin vorkommenden Mineralien führe ich noch den Glimmer, Hornblende und Granat an.

Was fremdartige Lager betrifft, so kenne ich keine im Serpentin, den häufig mit ihm gemengten Kalkstein und den ihm untergeordneten Gabbro ausgenommen.

Alter und Lagerung.

§. 227. Werner hatte in Sachsen zwei Serpentinegebirge verschiedener Epochen beobachtet.

Das erste kommt Lagerartig im Gneis- und Glimmerschiefer vor und ist häufig mit Kalkstein vermengt. Der Verde antico und Verde di Susa, beides innige Gemenge von edlen Serpentin und körnigen Kalkstein gehören hierher.

Die zweite Formation ist ausgedehnter, sie

kommt beckenartig zu Zoebnitz im Erzgebirge, im Gneise vor und ist jünger als dieser.

Hauptsächlich kommt der Serpentin da vor, wo Talk vorherrscht, so auch in den Alpen, wo er sich in Lagern und bedeutenden Gebirgsmassen, gleichzeitig mit Gneis und Glimmerschiefer vorfindet.

Wenn Feldspath und Quarz in bedeutender Menge zu den Serpentin treten, so wird er dicht und nähert sich dem dichten Feldspath und selbst dem Hornstein.

Mit dem Grünstein hat er viel analoges und kommt oft mit demselben vor.

Schichtung hat man am Serpentin nicht beobachtet, jedoch meinen Goldfuß und Bischoff (Beschreibung des Fichtelgebirgs, I. pag. 144) im Fichtelgebirge sey er wie auch der Granit geschichtet.

Zersetzung, Metallführung und Verbreitung.

§. 228. Der Zersetzung der Athmosphäre widersteht der Serpentin mehr als Gneis, Glimmerschiefer und Thonschiefer, in denen er gewöhnlich vorkommt; daher bildet er auch viele hervorstehende Felsmassen, vorzüglich in den Alpen;

Seine Metallführung ist gering und beschränkt sich außer dem Eisen, dessen Protoxyd das färbende Prinzip bildet, auf Kupfer

(Kornwallis) und Blei unweit Joachimsthal in Böhmen.

Der Serpentin ist häufig in den Alpen, im Fichtelgebirge, Sachsen, Schlesien, minder häufig im Harz, England, in den Pyrenäen. In den vereinigten Staaten bildet er bedeutende Massen und kommt auch in Mexico und auf der Insel Cuba vor.

Gabbro, (Euphotide).

§. 229. Manche Serpentininformationen gehen in ein krystallinisches Gestein über; früher wurden sie zum Grünstein gerechnet, haben aber das eigenthümliche, daß statt der Hornblende der Schillerstein deutlicher, wesentlicher Gemengtheil ist. v. Buch — Magazin der Naturforschenden Gesellschaft IV Jahrg. p. 128 u. ff. und VII Jahrg. p. 234 — nennt das Gemenge, nach dem frühern italiänischen Namen Gabbro. Der den andern Gemengtheil bildende Feldspath ist der sogenannte Jade. Er kommt in den Alpen, im Genuesischen, Toskanischen, auf Corsika, im Oestreichischen, in Schlesien — Zobten und Neurode in der Grafschaft Glatz, — am Harze, in Kornwallis, in Scandinavien u. a. O. vor. Der Verde di Korsica, Nero di Prato, Verde di Prato und Granito di gabbro, der Italiäner, gehören hierher.

Der Gabbro folgt in der Formationsreihe dem Urthonschiefer, ist aber älter als Urporphyr, dem Serpentinsteine ist er geognostisch

auf das Nächste verwandt, beide sind unzertrennliche Gefährten und der Serpentin gewöhnlich ein Vorläufer des Gabbro. Gewöhnlich ist er ein grobkörniges Gemenge aus Saussurit oder Jade und Schmaragdit, oder häufiger aus Feldspath und Schmaragdit von der grauen metallisirenden Art, oder auch seltener mit allen diesen Substanzen vereinigt.

v. Buch stellt ihn als eigenthümliche Gebirgsart auf, ich sehe ihn als einen Anhang des Serpentinsteins an.

8. Quarzfels.

(Quarz en roche, Fr. Quarzrok Engl.)

§. 230. Des Quarz kommt nicht allein allein als wesentlicher Gemengtheil vieler Gebirgsarten und als Lager, sondern auch in bedeutenden Gebirgsmassen vor.

Dieser Quarz ist nun entweder gemeiner oder körniger Art, gewöhnlich rein, häufig aber auch mit Glimmerblättchen gemengt, so daß er wohl zu dem Glimmerschiefer übergeht. Man nigmal findet man auch Feldspath, Turmalin u. s. w. in demselben.

Metallische Substanzen, welche in dem Quarz der Gänge und Lager so häufig sind, kommen in dessen Gebirgsmassen selten vor.

Vorzüglich in dem Glimmer- und Thonschiefer kommt der Quarz in so bedeutenden Massen vor und vorzüglich in den mittlern Epochen.

Der Zersetzung widersteht der Quarz sehr; daher die vielen Gipfel und hervorstehenden Felsen desselben in manchen Gebirgen und die vielen Geschiebe. Auch erleidet er nur mechanische Veränderungen und wird zu Sand reducirt.

Er kommt zu Frauenstein bei Freiberg, am Harz, in Böhmen bei Eger (mit Egeran), in der Oberpfalz, in Schlesien, häufig in England und Schottland u. s. w. vor.

9. Urkalkstein.

(Calcaire primitif, Fr. Primitive limestone Engl.)

§. 231. Obgleich der Kalkstein in der Urzeit nicht so häufig, als in der Flötzzeit ist, so kommt er dennoch nicht selten, theils auf Lagern in andern Gebirgsarten, theils in ganzen Gebirgsmassen vor. Zuweilen ist er rein, häufig aber mit schiefrigen Materien gemengt. Er ist mehr oder minder grobkörnig, krystallinisch, wenigstens an den Kanten durchscheinend und von weißer oder grauer Farbe. Die ältesten, die im Gneis und Granit vorkommen, sind gewöhnlich die am meisten grobkörnigen und krystallinischen.

Fremdartige Gemengtheile.

§. 232. Man findet selbige häufig im Kalkstein, besonders Glimmer und Quarz, welches wohl eine natürliche Folge der Bildung ist, indem es die Bestandtheile derjenigen Gebirgsart

ind, in welchem der Urkalk am häufigsten in Lagern vorkommt. Der Glimmer giebt ihm oft ein schiefrißes Ansehn. Der Quarz ist seiner Farbe wegen oft kaum von dem Kalksteine zu unterscheiden. Außerdem kommen noch folgende Substanzen in ihm vor: Hornblende; Strahlstein; Tremolith; dieser ist fast nur im Urkalkstein vorgekommen, vorzüglich in denjenigen, welcher mit kohlensaurer Talkerde vermengt, den Dolomit bildet. Talk, welcher auch hier den Glimmer ersetzt, bildet oft einen schönen, grünen Marmor, Cipolinischer genannt. Feldspathkrystalle, Pistazit, Asbest, Kies u. s. w. findet man auch wohl.

Schichtung, Metallführung und Verbreitung.

§. 253. Der Urkalkstein ist im Allgemeinen nicht geschichtet und Beispiele, welche das Gegentheil beweisen, sind selten.

Was die Metallführung des Urkalksteins betrifft, so ist diese so sehr selten nicht: der Bleibergbau zu Schwarzenberg in Sachsen, der goldhaltige Arsenikkies Bergbau zu Reichenstein in Schlesien, der silberhaltige Bleibergbau zu Sala in Schweden u. s. w., geben uns Beispiele derselben.

Fast jedes bedeutende Urgebirge enthält Urkalkstein-Lager, besonders die Alpen und Pyrenäen.

Fremdartige Lager.

§. 234. In bedeutenden Urkalksteinmas-

sen findet man zuweilen fremdartige Lager. Außer denen von den ihn einschließenden Gebirgsarten, erwähnen wir noch folgende:

Serpentin, Grünstein und Augit.

Lagerung.

§. 235. Fast zu allen Epochen der Urzeit hat sich Kalkstein gebildet.

1. Im Granit kommt er selten vor, besonders in dem ältern, v. Charpentier beobachtete einige Lager in den Pyrenäen*)

2. Im Gneis hingegen ist er häufig, so z. B. im Erzgebirge, den Alpen, Caracas in Südamerika.

3. Im Glimmerschiefer kommt er am häufigsten vor und ist auch oft mit demselben vermengt; die Alpen und Pyrenäen.

4. Im Thonschiefer findet er sich auch oft genug, allein er hat dann schon einen weniger krystallinischen Charakter und ist weniger rein.

Zuweilen schließt auch der Urkalkstein Bruchstücke seiner eigenen Substanz in sich.

Urgyps,

ist selten und nur an einigen Punkten in den Alpen gefunden worden; so im Thale Canaria

*) v. Charpentier ist im Begriff eine geognostische Beschreibung der Pyrenäen herauszugeben,

unterhalb Airol, an der Südseite des Gotthardts im Glimmerschiefer, mit demselben vermengt und von demselben bedeckt. Brochant de Villiers und Lardy in Genf (Annales des mines II.) halten ihn für eine spätere Beckenbildung, was jedoch auch nicht sehr wahrscheinlich ist. Man hat den Urgyps noch bei St. Leonhardt im Wallis, am Simplon und in Piemont gefunden.

Zweites Kapitel.

Von den Uebergangsgebirgen.

Historische Notizen.

§. 236. Bis gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts nannte man die Uebergangsgebirge Ganggebirge, weil sie vorzugsweise metallische Gänge enthielten und setzte sie zu der Klasse der ältern Gebirge. Die große Menge von Trümmern älterer Gebirgsarten, Geschiebe, Sand und Reste organischer Stoffe, vegetabilische Abdrücke und Ueberreste von Zoophyten und Muscheln, die man in ihnen fand, zeugten wider ihr Alter und bewiesen, daß sie se-

secundärer — zum Gegensatz von primitiver — Bildung seyen.

Werner zog jedoch ihre große Analogie rücksichtlich ihrer Struktur als Gemengtheile mit den Urgebirgen in Erwägung, setzte sie zwischen Ur- und Flötz- (secundäre im engern Sinne) Gebirge und nannte sie sehr passend Uebergangsgebirge.

Man rechnete damals das Grauwacken-, Uebergangskalkstein- und Uebergangstrappgebirge hierher. Herr von Trebra brachte die Sache zuerst mit in Anregung, v. Buch ist, glaube ich aber der erste, welcher über die Uebergangsgebirge schrieb (1797). 1808 beschrieb Brochant die Gegend von Montiers in der Tarantaise (in Savoyen) und setzte das dortige Glimmerschiefer-, Serpentin-, Quarzfels- und körnige Kalksteingebirge in die Uebergangszeit, weil er organische Reste darin gefunden hatte. Auch Omalius d'Halloy zeigte von einigen Gebirgsmassen im Norden Frankreichs dasselbe. Eigentliche Bestätigung erhielten diese Thatsachen durch v. Buch und Hausmann, welche im südlichen Norwegen einen sehr schönen krystallinischen Granit auf Kalkstein mit Muschelversteinerungen aufgelagert fanden. Von allen Seiten wurde nun der Satz behauptet und Brogniart und Omalius, Raumer und andere, rechnen so viel zu den Uebergangsgebirgen, so daß man jetzt nicht weiß, woran man sich halten soll und nur die wenig gekannten granit- und porphyrartigen Ge-

birgsarten, wirkliche Urgebirge bleiben. Man ist aber offenbar hierin zu weit gegangen, denn ist es nöthig, daß die ganze Alpenmasse secundär sey, da man bei Christiania Granit auf Uebergangskalkstein aufgelagert, da man einige früher für Urgebirge gehaltene Massen in den Alpen als secundäre gefunden hat?

Umfang der Uebergangsgebirge.

§. 237. Die Uebergangsgebirge lassen die beiden andern Klassen, der krystallinischen und mechanischen Bildungen, in ihrer ganzen Reinheit. Sie beziehn sich auf eine Epoche, wo beide Formationen sich zu vereinigen anfiengen, auf die Epoche einer sehr heftigen Revolution der Erde.

Die Feststellung der Gränzen der Klassen, ist sehr schwankend, allein das gehört zur Natur der Dinge. Ich glaube die beste Definition der Uebergangsgebirge ist folgende: Es sind diejenigen, welche sich der Zeitfolge nach, von dem Steinkohlengebirge bis zum ersten Erscheinen organischer Geschöpfe erstrecken.

Ähnlichkeit mit den andern Gebirgsklassen.

§. 238. Mit den Urgebirgen haben die Uebergangsgebirge, so wie wir schon sahen, viel analoges: sie bestehen fast aus demselben Gemengtheilen und sind auf dieselbe Art gela-

gert. Sie bilden eine Fortsetzung der Urgebirge, enthalten aber Spuren von Thieren und Pflanzen, Konglomerate und Sandsteine; die Massen sind weniger krystallinisch.

Den Flötzgebirgen stehn sie noch näher, der Uebergangssandstein (Grauwacke) geht in den Kohlensandstein über; auch ist der Unterschied zwischen Uebergangs- und ältern Flötzkalkstein (Alpenkalkstein), noch nicht gehörig dargethan.

Außer der Grauwacke haben wir hier alle andere Gebirgsarten, wie in der Urgebirgsklasse zu betreten. Alle kommen jedoch nicht in gleicher Menge vor, einige nur als Seltenheiten.

1. Grauwacke und Grauwackenschiefer *).

(Traumate Fr., Greywacke Engl.).

Grauwacke.

§. 239. Die Grauwacke ist im strengen Sinne ein Uebergangssandstein. Sie besteht aus Bruchstücken von Quarz, Kiesel- und Thonschiefer, welche durch einen Cement, von der Beschaffenheit des Thonschiefers, aber gröber und mit mehrern Kiesel impregnirt, verbunden sind. Gegen die Bruchstücke ist das Bindemittel nur im geringern Verhältniß vorhanden.

*) Der Name Grauwacke, rührt von dem Härzer Bergmann her, welcher alles taube Gestein Wacke nent.

Die Quarz- und Kieselschieferstücke sind selten größer als eine Nuss, die Thonschieferstücke wohl wie eine Hand. Oft werden die Gemengtheile so klein, daß man sie nicht mehr unterscheiden kann, die Textur der Gebirgsart wird dann schiefrig, sie nähert sich dem Thonschiefer und geht vollkommen in ihn über.

Unabhängig von der Grauwacke sind die aus Granit-, Gneis- und Thonschieferstücken gebildeten Konglomerate, z. B. die von Vallor-sine. Es sind dies locale Bildungen, wahrscheinlich durch Sinkung von Schichten entstanden.

Die Grauwacke ist keine locale, wohl aber eine mechanische Bildung und das Resultat einer Erdrevolution. Dies macht ihren Uebergang zum Quarzfels und Grünstein, welches beides chemische Bildungen sind, unmöglich; eine Mengung jener Massen mit der Grauwacke findet sich aber. Die Grauwacke kommt gewöhnlich in dem Uebergangsthonschiefer eingelagert vor.

Uebergangsthonschiefer.

§. 240. Er constituirt die Hauptmasse der Grauwackengebirge-

In mineralogischer Hinsicht ist er vom Urthonschiefer wenig verschieden; er ist im Allgemeinen rauchgrau, wenig glänzend, erdig im Bruch und enthält nur wenige Glimmerblättchen. Dieser Unterschied ist jedoch nur local, denn in den Alpen und Pyrenäen nähert er sich zuweilen dem schönsten Talkschiefer.

Oft wird er ganz dickblättrig, so daß man ihn kaum von der Grauwacke unterscheiden kann.

Fremdartige Lager.

§. 241. Er enthält dieselben wie der Urthonschiefer.

1. Talklager, ziemlich häufig, z. B. zu Glaris in der Schweiz in einem Thonschiefer, welcher durch seine Fischabdrücke berühmt ist.

2. Wetzschieferlager.

3. Serpentinlager.

4. Quarz ist auch hier häufig und kommt sowohl in Lagern als auch Nestern, Gängen und Adern vor.

5. Kieselschieferlager sind in dem Uebergangsthonschiefer häufiger als im Urthonschiefer und nach einigen Geognosten diesem sogar eigenthümlich. Man findet ihn selten auf der Lagerstätte, sondern gewöhnlich in Geschieben in den Bächen und in Konglomeraten. In den Pyrenäen beobachtete Charpentier zwei Lager, von denen das eine einige Zolle, das andere vier Ellen mächtig war.

Folgende Lager sind besonders sehr kohlenstoffhaltig.

6. Alaunschiefer, ist ein mit Kohlenstoff und Schwefel impregnirter Thonschiefer und fast in allen Gebirgen des letztern lagerartig vorhanden.

7. Zeichenschiefer, feinschiefriger gekohlter Thonschiefer.

8. Zuweilen häuft sich der Kohlenstoff zu Kohlenblendemassen an, so wie z. B. beim Dorfe Thuile am kleinen St. Bernhard, in der Tarantaise, zu Lischwitz bei Gera u.s.w.

Noch verdienen unter den auf Lagern im Uebergangsthonschiefer vorkommenden Fossilien bemerkt zu werden.

9. Dichter Feldspath, in der Nähe von Poullaouen in Bretagne, Pissevache im Chamouny-Thale und in den Pyrenäen.

10. Grünstein, sehr häufig.

Reste organischer Wesen.

§. 242. Häufig findet man im Uebergangsthonschiefer Pflanzenabdrücke, namentlich in der Nähe der Kohlenblendemassen. Es sind Abdrücke von Monocotyledonen Gewächsen, die ungeheuren Schilfarten ähnlich sind.

Thierreste sind selten, nach von Schlotheim Madreporen, Trilobiten, (Tril. paradoxus), Ammoniten besonderer Art und Hysterolithen (H. vulvarius, paradoxus, hystericus),

Merkwürdig sind die Fischabdrücke von Plattenberg unfern Glaris, 9 Arten der Gattung Häring, von denen es jedoch aber noch ungewiss ist, ob sie nicht in die Flötzzeit gehören.

Metallführung.

§. 243. Der Uebergangsthonschiefer ist sehr

metallreich. In ihm setzen die Lagerstätten des Harzes der westphälisch - rheinischen Provinzen, der Ardennen, der Goldgang zu Vorespatak in Siebenbürgen, die Blei- und Silbergänge in Bretagne und ein Theil der reichen Gänge Mexico's auf.

Verbreitung.

§. 244. Dieselbe ist sehr groß und alle Punkte des Vorkommens zu nennen würde überflüssig seyn. Nur mit einigen der wichtigern soll dies geschehen.

Er bildet das große Schiefergebirge, welches sich vom Harz bis nach den Ardennen erstreckt und eine Menge einzelner Namen hat. Im westlichen Frankreich bildet er die Gebirge in Bretagne, im Süden einen bedeutenden Theil der Pyrenäen. In den Alpen herrscht er im nördlichen Abhange mit Kalkstein u. s. w. alternirend, auf einen 3 bis 5 Meilen breiten Streifen. In Thüringen und Franken tritt er auch häufig auf. England durchzieht er im östlichen Theile von Norden nach Süden und in den vereinigten Staaten bildet er auch bedeutende Gebirge.

2. Uebergangskalkstein.

(Calcaire intermédiaire, Fr. Transition - Limestone, Engl.).

C h a r a k t e r.

§. 245. Der Uebergangskalkstein unter-

scheidet sich von dem der übrigen Gebirgsklassen durch seine Lagerung, denn die mineralogischen Kennzeichen sind dieselben.

Das Korn ist zwar im Allgemeinen krystallinisch aber klein, der Bruch am häufigsten blättrig, dem Dichten sich nähernd; im homogenen Zustande ist er auch an den Kanten durchscheinend. Die Farbe ist sehr verschieden, schwarz wenn der Kalkstein in dem Schiefer, roth wenn er mit Eisenstein vorkommt, außerdem auch gelb und grün. Diese gefärbten Kalksteine bilden den Marmor, sind außerdem mit Kalkspathtrümmern durchzogen und enthalten Geschiebe anderer Gebirgsmassen. Der meiste Marmor kommt in den Uebergangsgebirgen vor. Das färbende Prinzip sind die Gebirgsmassen, welche ihn einschliessen und die mit ihm vorkommenden Lager. Die gewöhnliche Farbe des reinen Uebergangskalksteins ist die weißlichgraue.

Fremdartige Gemengtheile.

§. 246. Von denselben nenne ich hier:

1. Bergkrystall, welcher sehr häufig in Körnern, Krystallen und Adern vorkommt.

2. Kiesel'schiefer.

3. Glimmer, Talk und Speckstein.

Auch Kiese und Eisensydrat kommen vor in dem schwarzen und durch eine kohlige Substanz gefärbten Kalkstein, ziehen sich Kohlen-

blendartige Massen zusammen, welche sich oft den Steinkohlen nähern.

Reste organischer Geschöpfe.

§. 247. Sie sind in dem ältern Uebergangskalkstein selten und auf großen Strecken kommen sie gar nicht vor, während es an einigen Punkten davon wimmelt.

Zoophyten, Madreporen und Milleporen sind oft so häufig im Uebergangskalkstein, daß Hr. v. Schlotheim geneigt ist, ihn als Werk jener Thierchen anzusehen. Orthoceratiten, Entrochiten und Bruchstücke von Encriniten findet man auch oft genug, von den Muscheln kommen gewöhnlich Terebrateln, Turbiniten, Ammoniten und Belemniten, sehr charakteristisch aber Trilobiten, besonders Calimenes und Paradoxites vor.

Vorkommen.

§. 248. Am Harz ist er sehr häufig, besonders in der Gegend von Rübeland bei Blankenburg, wo auch rother und schwarzer Marmor vorkommt. In Sachsen erstreckt er sich in Wildenfels und kalkgrün bis ins Fichtelgebirge. In Frankreich ist er sehr häufig. Die ungeheuren Kalksteinketten am nördlichen Alpen-Abhänge, welche eine Höhe von 12000 Fuß erreichen, werden zum Theil, wie z. B. der Eschersche Hochgebirgskalkstein auch zu den Uebergangsgebirgen, jedoch zu den ganz

jüngern gerechnet. Auch die Kalkgebirge in Derbyshire und Northumberland in England, die den Steinkohlengebirge zum Liegenden dienen und sehr viele Bleigruben enthalten, rechnen einige zur Uebergangszeit.

3. Granit und Porphyr.

§. 249. Eine sehr interessante Beobachtung, welche unsern bis dahin gemachten Folgerungen sehr modificirte, machten v. Buch und Hausmann 1806 und 1807 in der Nähe von Christiania in Norwegen *) wo sie Granit und Porphyr auf Kalkstein mit Versteinerungen aufgelagert fanden.

Das Grundgebirge der dortigen Gegend ist Gneis; darauf liegt Thonschiefer und Kalkstein. Ersterer ist schwarz mit vielen Kohlenstoff impregnirt, enthält einige Alaunschiefer-Lager und Kohlenblende-Nester; in den obern Partien enthält er viele Kiesel und geht in Kiesel-schiefer über. Auch einige Pflanzenabdrücke, welche dem Lycopodium anzugehören scheinen, hat man darin gefunden. Der Kalk ist schwarz, dicht, enthält Orthoceratiten, Pectiniten, Camiten, Trilobiten u. s. w. und kommt lagerartig in dem Thonschiefer vor. Die Schichten lie-

*) v. Buch Reise durch Norwegen und Lappland II. Bd., Berlin 1810. Hausmann Reise durch Scandinavien, 5 Bde., Göttingen 1811 bis 1818.

gen verworren zwischen einander herum. An einigen Punkten kommt auch ein weisser körniger Kalkstein mit Tremolith, Pistazit, Granaten u. s. w. und eine grobkörnige Grauwacke in Lagern vor. Ueber dieses Thonschiefergebirge her, das sich nur ohngefähr 600 Fufs über das Meer erhebt, sind ungeheure Porphyrmassen gelagert, welche eine Höhe von 5 bis 600 Fufs erreichen. Der Porphyr ist dunkelrauchgrau, öfter röthlich, dicht, halbhart, muschlich im Bruch und enthält Feldspath-, Quarz-, Pistazit-, Hornblende-, Schwefelkies- und Magneteseisenstein - Krystalle auch einige Bleyglanz- und Galmey - Schnürchen. Die Ueberlagerung ist evident. Auch nahe bei Christiania, am Ufer des Meeres kommt fast derselbe Porphyr nur mehr syenitartig in sehr mächtigen Gängen im Schiefergebirge vor. An einigen Stellen besonders unten ist die Masse blasig, an andern wiederum sehr dicht und nimmt das Ansehn eines Basaltes an, enthält auch Augitkrystalle. Dieser Basalt ist auf Sandstein gelagert und geht in unmerklichen Nüancen in den Porphyr über. In den obern Partien geht der Porphyr in einen syenitartigen Granit über. Der darin enthaltene Feldspath ist bald roth, bald weifs und kommt in grossen Partien als Adular oder Labradorstein vor. Die Hornblende ist schwarz von Farbe und hat einen glänzenden Bruch; der Quarz ist gewöhnlich körnig. Fast immer enthält diese Gebirgsart braune Zirkon-Krystalle

und deshalb führt sie den Namen Zirkon-Syenit. Außerdem findet man noch Kalkspath, Glimmerblättchen, Karneol in tropfsteinartiger Form, Pistazit, Wernerit, Schmaragd u. s. w. Er bildet zerrissene, spitzige Felsen, die besonders in der Nähe von Friedrichsvärn in der Grafschaft Laurwig, beym Sonnenlichte einen imposanten Anblick gewähren.

Der Zirkonsyenit enthält auch Porphyr-Lager und alternirt mit denselben, so daß man Stücke losschlagen kann, welche auf der einen Seite Porphyr auf der andern Syenit sind; die Hauptmasse des erstern, meint Hr. v. Buch sey feinkörniger Syenit. Endlich geht auch der Zirkon-Syenit in den gewöhnlichen Granit über.

Es liegen daher in der Gegend von Christiania die Gebirgsarten in folgender Ordnung über einander:

1. Gneis,
2. Thonschiefer,
3. Granit,
4. Thonschiefer mit Orthoceratiten-Kalkstein,
5. Grauwacke,
6. Kieselschiefer,
7. Sandstein,
8. Porphyr,

9. Granit,

10. Zirkonsyenit.

Uebergangsgranit anderer Gegenden.

§. 250. Kurz nach Bekanntmachung jener Beobachtungen, fanden Brogniart und darauf Omalius in Bretagne Thonschiefer mit Pflanzen-Abdrücken, Kalkstein, Quarzfels, Hornblendgestein, dichten Feldspath, Grünstein, Syenit und Granit, welche mit einander wechsellagern. v. Raumer hält den Granit in der Nähe von Dresden am östlichen Abfalle des Erzgebirges auch für Uebergangsgranit; mehrere Geognosten haben dies bestätigt, obgleich es auch von andern wiederum bestritten worden ist.

Verschiedene Epochen der Granitbildung.

§. 251 Wenn man alles über den Granit Gesagte zusammenstellt, so findet man, daß er zu fünf verschiedenen Epochen auftritt.

1. Granit, welcher die eigentlichen Granitgebirge bildet.

2. Der im Gneise eingelagerte Granit.

3. Der im Glimmerschiefer eingelagerte Granit.

4. Der Granit der Thonschiefergebirge.

5. Granit, der ohnfehlbar jünger als die ersten Spuren organischer Schöpfung ist.

Von den Porphyren erinnere ich noch,

daß v. Humboldt den Ungarischen (*saxum metalliferum*), den bei Christiania und den in Guanaxato als die Mittelpunkte der ältesten vulkanischen Revolutionen ansiehet *).

4. Gneis, Glimmerschiefer und Serpentin.

§. 252. Nur Brochant hat diese Gebirgsarten in der Uebergangszeit beobachtet und zwar in der Tarantaise in Savoyen **). Es treten dort zwei besondere Systeme von Lagern auf, von denen das eine aus Thonschiefer-Konglomeraten und Schieferthon mit Pflanzenabdrücken, das andere aus körnigem Kalkstein, welcher viele Geschiebe derselben Gebirgsart und den Nautiliten ähnliche Muschelversteinerungen enthält, bestehen. Beide alterniren mit wenigem Gneise, mit Glimmerschiefer, mit Quarz, mit Serpentin und wahrscheinlich auch mit Trapp.

v. Buch hält den Gneis bei Martinach und die Poudinge des Trienter Thales dem Granwackengebirge angehörig.

5. Quarz.

§. 253. Im Thonschiefergebirge fanden wir den Quarz sehr häufig in Lagern, die je-

*) *Voyages aux régions équinoxiales*, liv. I. cah. 11.

**) *Journal des Mines*, Tom. XXIII.

doch oft so mächtig werden, daß sie Massen-gebirge bilden. Es gehören hierher der von Brochant beobachtete Quarzfels in der Tarentaise, der in Bretagne, einiger Quarzfels in Schottland u. s. w.

6. Uebergangstrapp.

§. 254. Wir befinden uns hier auf einem sehr schwankenden Punkt, denn hier ist der Anfang der Ungewissheit und Streitigkeiten über den neptunischen oder vulkanischen Ursprung verschiedener Gebirgsarten. Wir sahen, daß der Porphyr des thüringer Waldes auf der einen Seite in Granit, auf der andern Seite in eine blasige, grüne und dunkelbraune Masse, welche Kalkspath - und Kalzedon - Nester enthält, übergehe; eben so den Porphyr bey Christiania auf der einen Seite in Granit; auf der andern in einen blasigen Basalt, oder mandelsteinartige Wacke mit Augitkrystallen. Hausmann sieht sie für neptunische, Humboldt für vulkanische Bildungen an, Buch ist zweifelhaft darüber.

Diese problematischen Mandelsteine sind es besonders, welche den Wernerschen Uebergangstrapp constituiren, welcher nach ihm eine Gebirgsart ist, deren Hauptmasse aus einem zum Theil zersetzten Grünstein besteht, welche eine feinkörnige Wacke bildet; oft haben sie mandelsteinartige Textur und die Blasenräume

sind gewöhnlich ganz oder zum Theil mit Quarz, weniger mit Kalkspath oder Grünerde ausgefüllt. Werner rechnet folgende Massen hierher.

Den englischen Toadstone (Krötenstein), der in dem Kalkstein eingelagert vorkommt und von einigen als ein vulkanisches Produkt angesehen wird.

Die Gebirgsart, welche den schönen Obersteiner Agat enthält und eigentlich noch sehr problematisch ist, von einigen auch zum rothen Liegenden*), von andern zu den vulkanischen Gebirgen gerechnet wird.

Auch viele Grünsteine und andere Massen des Harzes, des thüringer Waldes, des Erz- und Fichtelgebirges u. s. w. gehören hierher. Sie constituiren bedeutende Gebirge, liegen auf Granit oder Thonschiefer, kommen auch eingelagert in demselben vor. (Vieler in der Urzeit aufgeführte Trapp, mag hierher zu rechnen seyn)**)

*) Diese Meinung, der Obersteiner Trapp sey dem Steinkohlengebirge eingelagert, ist auch wiederum im Leonhardtschen Taschenbuche für 1820 p. 315 ff. ausgesprochen worden.

Hartmann.

**) Der hierher gehörige Grünstein ist nicht so rein als der in den Urgebirgen. Reine Hornblendgesteine kommen nicht vor. Kugel- und Leberfels und manche Thoneisensteinbildungen, wie z. B. am

G y p s.

§. 255. Gyps sey es nun im wasserfreyen oder gewöhnlichen Zustande, kommt häufig genug in den Uebergangsgebirgen vor.

Brochant rechnet hierher, die unter dem Metallager zu Pesey befindliche Gypsmasse, die zu Brigg im Wallis, im Kalkstein, die oben erwähnte im Valcanaria und andere.

Das Thonschiefergebirge im Salzburgschen enthält auch viele Gypslager, wie z. B. im Leogange. v. Charpentier nimmt auch an, daß der Salzgyps der Gegend von Bex im Waadtlande im Uebergangskalksteine eingelagert vorkommen. (Einen evidenten Uebergangsgyps findet man auch am Splügenpaß in Graubündten, unfern Thusis).

nördlichen Fusse des Kiffhäusers in Thüringen, sind auch noch in diese Rubrik zu setzen.

Hartmann.

Drittes Kapitel.

Von den Flözgebirgen.

Allgemeiner Charakter.

§. 256. Wir kommen nun zu einer ganz andern Ordnung der Dinge; nicht mehr die aus so verschiedenartigen Mineralien bestehenden, nach den Gesetzen der Affinität und nach örtlichen Verhältnissen verschiedenartig combinirten Gebirgsarten haben wir hier. Gleichförmig über einander abgesetzte, bedeutend ausgedehnte Niederschläge sind es, deren Ueberlagerung und relatives Alter evident sind; Systeme von Lagern, die ein Ganzes bilden, Formationen deren Bestimmung minder schwierig ist.

Kalkstein und Konglomerat-Bildungen von Urgebirgen, constituiren die sämtlichen Flözgebirgsmassen.

Die häufigen animalischen und vegetabilischen Reste, welche in den Flözgebirgen vorkommen, erleichtern ihre Bestimmung bedeutend; denn die verschiedenen Formationen haben immer ihre eigenthümlichen Versteinerungen.

Dennoch aber ist die Wissenschaft immer noch in ihrer Kindheit und wenn wir auch auf der einen Seite viele Hülfsmittel haben, so sind die Localitäten wiederum von bedeutendem Einfluß und bringen oft besondere Formationen hervor.

Resultate der Beobachtungen.

§. 257. Die am besten und genauesten untersuchten Flözgebirge sind die Thüringer, die Englischen und Nord-Französischen.

In Thüringen, Mansfeld u. s. w. haben vorzüglich der Kohlen- und Kupferschiefer-Bergbau und die Versuche auf Salzquellen, Veranlassung und Gelegenheit zur genauern Kenntniss des Bodens gegeben. Schon Lehmann beschrieb ihn 1756; durch Werner, Voigt, Heim, Hoff, Freiesleben u. s. w. ist dies aber der vielleicht am besten gekannte Theil Europa's und ein Vergleichungspunkt für andere Flözgebirge geworden. Wir werden in der Folge mehr von diesem Gebirge reden und bemerken hier nur, daß er in vier große Formationen zerfällt, nämlich in das rothe Liegende oder Kohlen-sandstein, den ältern Kalkstein, den bunten Sandstein und den Muschelkalkstein.

In England wurde von William Smith, einem Bergbeamten, eine solche Beschreibung ausgeführt; er fand auf einem Durchschnitte von Wales bis London folgende Schichten:

1. Steinkohlengebirge; 2. gelben talkigen Kalkstein; 3. Mergel, rothen Sandstein, Gyps und Steinsalz; 4. bituminöser Kalkstein mit Ammoniten-Versteinerungen; 5. blauen Mergel mit Belemniten und Gryphyten; 6. Roogenstein; 7. dichter Kalkstein mit Schieferthon; 8. weissen kieseligen Kalkstein; 9. blauen Schieferthon; 10. Eisenhaltigen Sand; 11. Madreporen-Kalkstein; 12. blauen Mergel; 13. grünen Sand; 14. Kreide; 15. Sand; 16. Töpferthon; 17. blauen Thon bei London.

v. Humboldt vergleicht diese Formationen mit denen in Thüringen und findet zwar nicht ganz dieselben aber doch ganz ähnliche Bildungen.

Die Flözgebirge im Norden Frankreichs, sind in den letztern Jahren der besondere Gegenstand der Beobachtungen Cuvier's, Brogniart's und Omalins d'Halloys gewesen. Sie fanden über dem Steinkohlengebirge folgende Schichten:

1. Kalkstein, welcher den obern Schichten des Jurakalksteins sehr ähnlich ist.

2. Eine Thon- und Mergel-Schicht, welche einen dichten gelblichen Kalkstein, Muscheln und viele Madreporen enthält.

3. Kreide.

4. Ceriten-Kalkstein.

5. Gyps und Mergel (Süßwasser-Formation).

6. Mergel vom Meere abgesetzt, Sand und Sandstein.

7. Süßwasser-Kalkstein.

Die vier letztern Formationen gehören den tertiären Gebirgen an, von denen im vierten Kapitel geredet werden wird.

Eintheilung der Flözgebirge.

§. 258. Genau genommen, haben wir nur zwei große Flözgebirgsarten, nämlich Sand- und Kalkstein.

Ersterer zerfällt in drei Hauptformationen:

1. Alter- oder Kohlensandstein;
2. Bunter Sandstein;
3. Quader-Sandstein.

Der Kalkstein hat auch drei Formationen:

1. Alter Kalkstein, zwischen dem Sandstein der ersten und zweiten Formation eingelagert:

a. Alpen-

b. Jura-Kalkstein;

2. Muschelkalkstein, zwischen dem Sandstein der zweiten und dritten Formation eingelagert.

3. Die Kreide.

Der Gyps könnte zwar dem Kalkstein untergeordnet werden, da er jedoch eine beson-

dere Substanz ist, welche besonders des Salzes wegen wichtig ist, so wird er der Gegenstand eines besondern Artikels seyn.

Verhalten zu den Uebergangsgebirgen.

§. 259. Der Sandstein hängt ununterbrochen mit der Grauwacke zusammen; es ist unter allen Verhältnissen dieselbe Substanz und nur die, welche mit dem Thonschiefer vorkommt, gehört in die Uebergangszeit. Auch mit den Urgebirgen hängt der Kohlensandstein durch gewisse Zwischenglieder zusammen; denn wir sahen den Porphyry des thüringer Waldes auf der einen Seite im Granit, auf der andern in den Sandstein übergehen und in demselben vorkommen, wie denn auch am Ende der Steinkohlenformation wiederum große Porphyrmassen auftreten.

Auch der Kalkstein der Flözzeit steht mit dem der Uebergangszeit im vollkommenen Continuo. Der Alpen-Kalkstein hat, wenn er nicht mehr mit dem Thonschiefer wechsellagert und folglich in die Flözzeit übergeht, denselben Charakter und auch wahrscheinlich dieselben Versteinerungen. Der Zusammenhang ist so groß, daß Charpentier und einige andere Geognosten die nördliche Kalkkette der Alpen ganz als zur Uebergangszeit gehörig betrachten, während andere sie in gewisse Striche abtheilten, von denen die ältesten nur dazu gerechnet wurden;

Die folgenden bildeten den Alpenkalkstein und die letztern wurden als zum Jurakalkstein gehörig angesehen. Escher, unter den jetzt lebenden Geognosten der genaueste Kenner der Alpen, konnte keine Gränzen in der Kette finden. Auch in England in der Gegend von Newcastle kann dieser Zusammenhang des Uebergangskalksteins mit dem Steinkohlengebirge nachgewiesen werden.

1. Sandsteingebirge.

(Terrains de Gres Fr. Sandstone Engl.)

§. 260. Sandstein ist eine Gebirgsart, die aus Bruchstücken älterer Massen besteht, welche durch eine mechanische Wirkung auf ihren jetzigen Fundort geführt und durch ein Bindemittel von verschiedener Natur mit den Körnern und von späterer Entstehung, vereinigt worden sind.

Man unterscheidet eigentlichen Sandstein, in welchem die Körner nicht größer als eine Haselnuß sind, Konglomerate, in welchen die abgerundeten Körner diese GröÙe übersteigen und Breccien, welche aus eckigen Stücken bestehn. Dieser Unterschied in der Form der Bruchstücke, ist für die Geognosie sehr wichtig; denn die Umstände der Bildung stehen damit in Verbindung.

Das Bindemittel der Sandsteine ist entwe-

der kieselig, thonig, mergelig oder kalkig, die Körner aber fast immer Quarz. Der kieselige Sandstein, (welcher jedoch selten ist), erscheint gewöhnlich als ein körniger oder dichter Quarz in den jüngern Kalkstein, hat Höhlungen mit Krystallen und ist eine chemische Bildung. Der Sandstein mit thonigen, oder vielmehr mergeligen Bindemittel, ist am häufigsten. Je geringer die Menge des Bindemittels ist, je härter ist der Sandstein, obgleich auch diese Härte zuweilen die Folge einer Impregnation von Eisen ist.

Zu allen Epochen der Flözzeit tritt Sandstein auf, so daß es wenig beträchtliche Flözgebirge giebt, welche ihn nicht enthielten. Wir betrachten nun seine drei Hauptformationen.

1. Kohlensandstein.

(Grès houiller).

§. 261. Die große Kohlensandstein-Formation zerfällt sehr passend in zwei Abtheilungen, das eigentliche Steinkohlengebirge und den rothen Sandstein mit seinen untergeordneten Lagern.

a. Steinkohlengebirge.

(Terrain houiller Fr. Coal-Field Engl.)

§. 262. Dieses Gebirge ist eins der interessantesten, sowohl rücksichtlich der geognostischen Verhältnisse, als auch der öconomischen und auch eins der am besten untersuchten.

Es besteht hauptsächlich aus Sandstein-Schichten, welche mit Schieferthon- und Steinkohlen-Schichten wechseln; seltener kommen noch Mergel-, Kalkstein-, Thonstein-, welcher in den Porphyry übergeht und Eisenstein-Schichten damit vor.

Die Steinkohle.

§. 263. Die Steinkohle ist ein aus Kohlenstoff und mehr oder wenigern Bitumen bestehendes Mineral, von schwarzer Farbe zerreiblich, gradschiefrig und dickblättrig, mit unvollkommen muschligen und glänzenden Querbruch; zerspringt in rhomboidale oder cubische Bruchstücke und hat ein dreifaches specifisches Gewicht.

Kohlenstoff ist die Basis der Steinkohle und nach der größern oder geringern Bitumen-Menge, ist sie mehr oder minder brennbar, daher die allgemeine Eintheilung in fette und magere Kohlen. Das Maximum des Bitumengehalts ist 30 bis 40 p. Ct.; wenn er fehlt so wird die Kohle eine nur sehr schwer brennende Kohlenblende. Die übrigen Bestandtheile der Kohle, Ammonium, erdige, schweflige und metallische Substanzen, sind nicht wesentlich.

Die Details über die Varietäten der Steinkohle gehören in die Oryktognosie.

Die Mächtigkeit der Steinkohlenschichten ist gewöhnlich unter drei Fuß, übersteigt aber selten 8 Fuß. Unter mehr als fünfzig Flözen,

die ich zu Anzin sah, waren kaum ein Dutzend mächtig genug, um gewonnen zu werden. Unter den reichen Flözen in Flandern, Belgien und Lüttich, sind sechs Fuß mächtige selten; dasselbe ist es mit denen zu Newcastle in England; 1814 war das Mächtigste nur 6 Fuß 1 Zoll stark. Von 30 Flözen zu Waldenburg in Schlesien sind nur zwei 8 Fuß mächtig. Als ein seltenes Beispiel wird ein 18 Fuß mächtiges Flöz zu Beuthen in Schlesien aufgeführt und Bergrath Voigt *), der genaue Kenner der Steinkohlengebirge, kennt nur drei Flöze, welche eine Mächtigkeit von 12 Fuß erreichen. Zu Saint - Etienne, Forez und Rive de Gièr in Frankreich, ist die Mächtigkeit der Schichten sehr bedeutend.

Sehr häufig bleibt die Mächtigkeit der Flöze auf eine bedeutende Strecke dieselbe; übrigens sind Veränderungen der Mächtigkeit, plötzliches Zunehmen oder Abnehmen (Verdrückungen) derselben, auch keine seltene Erscheinung.

*) Voigt wurde den 20. Feb. 1752 in Allstädt geboren, studierte in Jena Jura, ergriff das Bergfach aus Lust und Liebe und wurde im Herbst 1789 als Berg-rath zu Illmenau angestellt, woselbst der Bergbau eben wieder aufgenommen worden war. Von seinen vielen Schriften erschien im vergangenen Jahre in seinem 68sten Jahre bei seinem Sohne, dem Verleger dieses Werks, die Geschichte des Illmenauer Bergbaues. Der 1. Jan. 1821 war sein Todestag.

nungen. Zuweilen nähern sich Sohle und Dach ganz und die Kohle verschwindet, gewöhnlich bleibt aber eine Spur derselben vorhanden, welche den Bergmann leitet, um das Flöz wieder zu finden.

Gewöhnlich ist die Kohle nicht überall ganz rein, sondern mit Brandschiefer vermengt, welcher sich auf dem Querbruche besonders durch sein mattes und erdiges Ansehn unterscheidet und entweder in linsenförmigen Stücken oder in mehr oder minder dicken Schichten, besonders in mächtigen Flözen und in der Nähe der Verrückungen und Wechsel oder der mit fremdartigen Gesteinmassen angefüllten Spalten, welche die Flöze durchsetzen vorkommt.

Zuweilen verliert auch die Kohle wohl ihre Konsistenz und wird erdig — Voigts Rußkohle. —

Außerdem enthalten die Steinkohlen auch noch Schwefelkies in dünnen Blättchen zwischen den Schichten, oder seltener in Körnern und Krystallen, oft in bedeutender Menge, aber für das Auge unerkennbar. Seine Zersetzung ist vorzüglich die Ursach der fürchterlichen Selbstentzündungen der Steinkohlenflötze. Auch einige kleine Kalkstein- oder Quarzstücke fand ich.

Der Schieferthon.

§. 264. Der Schieferthon ist dunkelgrau,

von unvollkommen schiefriger Textur, im Bruche erdig und matt, weich, zerfällt mit der Zeit an der Luft und löst sich im Wasser auf. Er nähert sich dem Kohlensandstein und geht in denselben über. Er ist eine mechanische Bildung aus zerstörten ältern Gebirgsarten bestehend und ist daher mit dem Thonschiefer nicht zu vergleichen. Fast immer enthält er Glimmerblättchen, welche er in sein schiefriges Gefüge aufgenommen hat.

Charakteristisch für ihn sind die Farnkräuter- und Schilfabdrücke, welche er, vorzüglich in der Nähe der Kohlschichten, nach verschiedenen Orten in verschiedener Menge enthält. Wir kommen später darauf zurück.

Sehr häufig enthält der Schieferthon, Spateisenstein, in abgeplatteten Massen oder in dünnen Schichten und ist oft der Gegenstand eines bedeutenden Bergbaues, wie z. B. in England, Schlesien, Frankreich.

Der Kohlensandstein.

§. 265. Der Kohlensandstein ist ein wahrer, aus Quarz, Kieselschiefer, Feldspath, Thon- und Glimmerschiefer und einem erdigen Bindemittel bestehenden Sandstein; Quarz ist der vorherrschende Bestandtheil.

Die GröÙe der Körner ist sehr variabel und wechselt vom feinkörnigen bis zum grobkörnigen Konglomerat; welches in 4 bis 6 Fuß mächtigen Schichten zu Waldenburg in Schle-

sien vorkommt. Die unterste Schicht des Steinkohlengebirgs besteht zuweilen aus einem Konglomerat, welches aus Bruchstücken des zum Liegenden dienenden ältern Gebirgs gebildet ist, wie z. B. zu Eschweiler bei Aachen.

Fast immer enthält der Kohlensandstein Glimmer, wie denn dies Mineral überhaupt in allen feinkörnigen Sandstein in Menge vorhanden ist.

Jemehr sich der Kohlensandstein dem Schieferthon nähert, jemehr Pflanzenabdrücke enthält er, welche dann hier besonders deutlich sind. Im eigentlichen Sandsteine sind sie selten und bestehen nur in Schilffen, die oft noch cylindrisch sind.

Zufällige Lager.

§. 266. 1 Kalkstein. Da wo er das Steinkohlengebirge bedeckt, wechseln seine Schichten zuweilen mit demselben an der Gränze beider Substanzen.

Auch der Schieferthon enthält oft kohlen-sauren Kalk, so daß er ein Mergel wird.

2. Thonstein, welcher Quarzkörner oder andere Mineralien enthält und dadurch ein porphyrtartiges Ansehn bekommt. Von dem wahren Porphyren, welche das Steinkohlengebirge begleiten, wird weiter unten geredet werden.

3. Eisenstein, gewöhnlich in dünnen Schichten über einander liegend.

4. Schwarzer Trapp, ein dichter Grün-

stein — Aphanit —, welcher mit den Steinkohlenschichten wechselt und von dessen Vulkanität sich Duhamel und Berthier zu Noyant nicht überzeugen konnten, obgleich die an sechs Fuß mächtigen Schichten, welche Jameson im Steinkohlengebirge zu Dumfries in Schottland fand ganz dem Basalte analog waren und Augit- und Olivien-Krystalle enthielten.

5. Derselbe Geognost beobachtete daselbst auch Graphit und Kohlenblende.

Lagerung.

§. 267. Die Steinkohlen - Schieferthon- und Sandsteinschichten, welche das Steinkohlengebirge constituiren, wechseln sehr verschiedenartig miteinander.

Die Kohlenschichten, obgleich sie die charakteristischen sind, kommen am wenigsten häufig vor und fehlen auf bedeutenden Strecken oft ganz. Der Sandstein aber und an einigen Orten auch wohl der Schieferthon, bilden die Hauptmasse. Die Konglomerat- und Breccien-Flöze, sind immer locale Erscheinungen.

Die Ordnung, in welcher diese verschiedenen Lager auf einander folgen, hat aber nichts constantes. Im Allgemeinen bildet die Kohle das Mittelglied, der Sandstein die Sohle und der Schieferthon das Dach. Die GröÙe des Korns nimmt in beiden nach der Kohle zu ab, die Menge der Pflanzenabdrücke zu. Zu An-

zin sah ich jedoch das Dach aus Sandstein bestehen.

In mehrern Steinkohlengebirgen liegen mehrere Flöze, von fast gleicher Mächtigkeit übereinander; die Zahl der übereinander liegenden Kohlenlager ist oft beträchtlich; zu Anzin überfuhr man mit einem an 500 Lachter langen Stolln mehr als 50, bei Lüttich beobachtete man 60, zu Newcastle durchsank man mit einem 100 Lachter tiefen Schacht 25. Die Sandstein- und Schieferthonlager kommen noch in bei weitem beträchtlicherer Menge vor.

Noch ist auch die Identität der Steinkohlengebirge verschiedener Gegenden zu bemerken. In England, Frankreich, Deutschland, den vereinigten Staaten u. s. w. hat man stets dieselbe Kohle, denselben Brandschiefer, denselben Schieferthon, denselben Sandstein, dieselben Pflanzenabdrücke und dieselben Lagerungsverhältnisse.

Schichtung.

§. 268. Die Schichtung des Steinkohlengebirgs ist sehr ausgezeichnet, nicht allein die verschiedenen Lager sind von einander getrennt, sondern auch die Kohle selbst ist jenen parallel geschichtet. Senkrecht auf dieser Schichtung, findet auch eine Absonderung statt, wodurch cubische oder rhomboidale Bruchstücke entstehn; wahrscheinlich eine Folge des Zementrocknens der Masse.

Da sehr viele Steinkohlenflöze in Thäler

und an die Abhänge älterer Gebirge abgelagert worden sind, so haben sie auch deren Unebenheiten angenommen und daher kommen denn zum Theil die vielen Biegungen, die zuweilen starke Neigung und das Muldenförmige derselben. Beaunier (Annales des Mines, Tom. I.) folgert daraus, daß die Kohlenflöze in der nämlichen Lage, in welcher sie jetzt vorkommen, abgesetzt worden sind. Allgemein darf jedoch dieser Schluß nicht genommen werden und spätere Revolutionen mögen wohl auch das Ihrige zu der jetzigen Lage beigetragen haben, wie dies sehr viele Beispiele von sonderbar gewundenen und gebogenen Flözen darthun, von denen ich hier nur einige anführe. Zu Anzin bei Valenciennes hat ein Flöz fast die Form eines N, zu Lobejün bei Halle, außer mehrern andern Abweichungen von der regelmässigen Lage, die folgende 5. Auf der 25sten und 26sten Platte des Atlases zu dem Werke des Herrn v. Villefosse, sind mehrere solcher ungewöhnlichen Lagen der Schichten abgebildet.

Spalten.

§. 269. Einer Erwähnung verdienen auch die mit einer fremdartigen Masse wiederum ausgefüllten Spalten, welche die Steinkohlengebirge häufig durchsetzen und welche fast immer durch die Sinkung eines Theils desselben entstanden sind. Trifft daher der Bergmann solche Spalten, so setzt das Flöz nicht in dem-

selben Niveau fort, sondern er findet dasselbe erst höher oder tiefer wieder. Selten nur ist das Niveau nicht verändert, dann aber hat das Flöz in der Nähe der Spalten bedeutende Veränderungen erlitten, die Schichten sind gebrochen oder gekrümmt. Gewöhnlich besteht die Ausfüllung der Spalten aus Sandstein-Bruchstücken und dergleichen; ihre Mächtigkeit ist oft sehr bedeutend. Zuweilen sind die Spalten sehr häufig in einem Steinkohlengebirge und veranlassen dann eine Menge Verwerfungen u. s. w.

Basalt-Gänge. (Dykes).

§. 270. Die Steinkohlengebirge in England und Schottland besonders, sind oft von grossen Basalt-Gängen durchsetzt. Zu Newcastle sind sie häufig, erstrecken sich einige Meilen weit und sind 10 bis 25 Lachter mächtig. Ihre Masse ist schwärzlichgrün, dicht und oft mandelsteinartig. In ihrer Nähe ist die Kohle sehr Carbonreich, hat eine graue Farbe stängliche Struktur, der Schwefel ist sublimirt und der Sandstein sehr hart geworden. Das Niveau der Flöze wird nur selten durch die Gänge verändert.

Es ist sehr möglich, daß manche der eben angeführten, im Steinkohlengebirge vorkommenden Trapplager, auch nur Gänge sind.

Versteinerungen.

§. 271. Merkwürdig ist es, daß mitten un-

ter der ungeheuren Menge vegetabilischer Produkte, welche das Steinkohlen-Gebirge enthält, so sehr wenig animalische Spuren vorkommen. Sie sind sehr selten und beschränken sich auf Flußmuscheln, welche man eher in den Eisenstein - als Schieferthonlagern findet. In den großen Steinkohlenflötzen in Flandern und den Rheinprovinzen fehlen sie ganz, während sie in dem anliegenden Gebirge im Ueberfluß vorhanden sind. Bergrath Voigt besitzt ein Stück Schieferthon, wirklich einzig, auf welchem man einige kleine Telleniten und Musculiten bemerkt.

Die vegetabilischen Reste kommen hingegen weit häufiger vor, so daß es kaum ein bedeutendes Steinkohlenflöz geben mag, in denen sich keine Pflanzenabdrücke finden. Es sind Monocotyledonen-Gewächse, vorzüglich große Schilffe und Bambusarten; auch eine bedeutende Menge Farrnkräuter. Die Spezies zu denen diese Pflanzen gehören, sind noch nicht bestimmt worden; einige Botaniker halten sie für Produkte der Equinoxial-Gegenden und unserm Klima fremd. Man führt die Spezies *Lycopodium*, *Palypodium*, *Equisetum*, *Euphorbia*, *Casuarina* u. s. w. und auch Abdrücke von Stämmen und Früchten des Palmbaums an. *)

*) Graf Kasper Sternäerg geognostisch-botanische Darstellung der Flora der Vorwelt. Leipzig und Prag, I. Heft 1820. Mit Kupfern,

Mitten in den Kohlenschichten selbst sind die Abdrücke höchst selten; wahrscheinlich wurden sie bei Reduction der Pflanzen zu Kohle ganz zersetzt. Im Schieferthon hauptsächlich und in der Nähe der Kohle kommen sie vor. Gewöhnlich sind es Blätter und abgeplattete Stämme, welche zwischen den Blättern des Schieferthones liegen und zuweilen zu Kohle reducirt sind; zuweilen sind jedoch auch starke Schilffe gerade und mit derselben Thon- oder Sandstein-Masse angefüllt, welche sie umgiebt.

Es wird oft von wirklichen Baumstämmen geredet, die in Steinkohlenflötzen gefunden worden seyen; die meisten dieser Vorkommen müssen jedoch in Zweifel gezogen werden und wahrscheinlich unterschieden die Geognosten, welche dergleichen erwähnen, die Steinkohlen nicht gehörig von den Braunkohlen. Uebrigens kommt Holz in den Steinkohlen vor, Bergrath Voigt besitzt z. B. ein mehr als 20 Pfd. schweres Stück von Kammerberg.

Entstehung der Steinkohlen.

§. 272. Das beständige Vorhandenseyn vegetabilischer Reste in den Steinkohlengebirgen; die Analogie zwischen den Bestandtheilen

Nöggerath über aufrecht im Gebirgsgestein eingeschlossene Fossile, Baumstämmen etc., Bonn 1819.

Hartmann,

der Pflanzen und der Kohle, welche in beiden im wesentlichen aus Carbon, Hydrogen, Oxigen und zuweilen aus ein wenig Azot bestehn; die Unmöglichkeit dem Bitumen, welches in organischen Substanzen in Menge vorhanden ist, eine mineralische Entstehung zuzutheilen; die tägliche Umänderung des Holzes im Schooße der Erde, in eine, der Kohle ähnliche Substanz u. s. w. führen uns zu dem höchst wahrscheinlichen Schlufs, daß die Steinkohlen durch große Massen begrabener Pflanzen entstanden sind; das ist die allgemeine Meinung der meisten Naturforscher und Chemiker.

So viel und bedeutend auch immer die Einwürfe seyn mögen, die man dagegen machen kann, so scheint es mir doch schwierig zu seyn, seine Meinung nicht anzunehmen. Wenn man sieht, daß die dünne Rinde, jener mit Sandstein ausgefüllten und umgebenen Schilffe in eine wirkliche Kohle umgeändert ist, wenn man dasselbe an den in den Schieferthon vorkommenden Pflanzenabdrücken beobachtet, wenn man die vegetabilischen Reste in der Nähe der Kohlen selbst häufiger werden sieht, ist es unmöglich jene Meinung in Zweifel zu ziehen, oder nicht anzunehmen, die Kohlen seyen selbst zersetzte Pflanzen. Daß es aber entwurzelte Wälder und aufgehäufte Bäume seyen, auf welche Art wohl die Braunkohlenlager entstehen mögen, ist nicht gut anzunehmen. Die vegetabilische Materie, durch welche die Kohle

entstanden ist, muß im Zustande der vollkommenen Flüssigkeit gewesen seyn; die dünnen Kohlenschichten und der vollkommene Parallelismus der beiden Saalbänder, die dünnen Kohlenrümpfer, die Impregnation des Schiefers mit kohligter Materie und die Homogenität und Textur der Kohle, beweisen dieses.

Nach den Spuren zu urtheilen, welche in dem Steinkohlengebirge vorkommen, waren es Farrnkräuter, Schilffe und andere Wasserpflanzen, welche zu Kohle ungeändert wurden. Voigt bemerkt, daß besonders Schilffe das Material lieferten, denn alle Abdrücke derselben seyen in Kohle ungeändert, welches mit den andern Pflanzenabdrücken der Fall nicht ist.

Es scheint auch, da so viele zarte Pflanzen gar nicht gelitten haben, daß sie nicht lange von dem Gewässer herumgeführt worden seyen und daß sie sich an ihrem Geburtsorte oder in dessen Nähe befinden.

Nach Werner ist es besonders die Schwefelsäure, welche die Umänderung der Pflanzen zur Steinkohle bewirkt hat. Die große Menge Schwefelkies, welche man in den Steinkohlen findet, ihr Schwefelgeruch, wenn sie brennen und die uns bekannte Wirkung der Schwefelsäure auf die Pflanzen, giebt dieser Meinung sehr viel Wahrscheinlichkeit.

Auch animalische Körper, welche in den Gesteinschichten begraben wurden, können zu einigen bituminösen Bildungen Veranlassung ge-

geben haben. Den Ammonium der meisten Steinkohlen, sehen mehrere Chemiker, wenigstens zum Theil, als ein Produkt zersetzter animalischer Substanzen an. Jedoch enthalten auch manche Pflanzen, z. B. die Crucifera und selbst der Extractstoff aller, Ammonium, und daher ist jene Meinung nicht unbedingt anzunehmen. Der Bitumen - Gehalt des thüringischen bituminösen Mergelschiefers, glaubt Werner, sey ein Produkt der Zersetzung der vielen Fische, welche in jenen Schiefer begraben wurden und welche zuweilen in eine brennbare Substanz umgeändert worden sind.

Im Allgemeinen kann man also annehmen, daß die Steinkohle ein Produkt der Zersetzung von Vegetabilien, besonders Gras- und Meerpflanzen sey, welche an dem Orte, wo die Kohlen gefunden werden, oder in dessen Nähe vollkommen aufgelös't und durch eine Substanz, welche vielleicht die Schwefelsäure war verarbeitet, darauf in flüssiger Form auf die Sohle des Flötzes abgesetzt wurden.

Metallführung.

§. 273. Die Steinkohlengebirge enthalten an manchen Orten eine große Menge Metalle. Ohne von dem Eisen zu reden, welches hier fast immer und oft in bedeutenden Quantitäten vorkommt, kann man einen bedeutenden Blei- und Galmey-Bergbau in Northumberland, Wales, Schlesien u. s. w. und auch Kupferbergbau anführen.

Verbreitung.

§. 274. Eine der reichsten Steinkohlen-Niederlagen ist die Reihe von Becken, welche im nördlichen Frankreich auftritt und auch auf dem diesseitigen Rheinufer sich bis Osnabrück erstreckt. Alle diese Flötze haben fast dasselbe Streichen und sind von demselben Sandstein und Schieferthon begleitet. Außerdem besitzt aber Frankreich noch an vielen Punkten Kohlenlager, in Artois, der Normandie, Anjou, Bourbonnais, Bourgogne, Forez, Languedoc u. s. w. Großbritannien hat die bedeutendsten Steinkohlen-Bergwerke der Erde und verdankt diesem Mineral einem Theil seiner Industrie. Die reichsten und schönsten sind die bei Newcastle, aber fast jede Provinz des Reichs hat Flötze.

Deutschland ist auch sehr reich an Steinkohlen, in Thüringen, Sachsen, Böhmen, Schlesien, Westphalen, den Rheinprovinzen u. s. w. wird bedeutender Bergbau darauf betrieben.

Im Norden von Europa und auch in Spanien und Italien sind sie selten.

China soll bedeutende Flötze enthalten, eben so Nordamerika im Westen von den Alleghany's. In den Cordillieren ist sie selten.

Die Steinkohlenflötze kommen am Fusse von Gebirgen, in Thälern und Becken und daher in keiner beträchtlichen Höhe vor. Dies ist der wenigen Consistenz und der leichten Zersetzbarkeit der Kohle an der freien Luft zuzuschreiben.

b. Alter Sandstein.

(Grès ancien)

§. 275. Oft bildet der Sandstein die Hauptmasse der Steinkohlengebirge, ohne die Kohle und den Schieferthon, sehr bedeutende selbstständige Gebirge. Er ist hauptsächlich in Thüringen beobachtet worden, wo er unter dem Namen **rothes todttes Liegendes** *) bekannt ist. Werner nennt ihn seiner eigenthümlichen Farbe wegen, **rothen Sandstein**.

Er ist bald eine Breccie, bald ein Konglomerat, bald ein mehr oder weniger feinkörniger Sandstein, welcher endlich in eine erdige Masse übergeht, welche vielleicht selbst dem Porphyr nahe steht. Das Bindemittel ist sehr variabel, sehr oft aber mit Eisenoxyd impregniert.

Die Körner des Konglomerats gehören ältern Gebirgsarten an und zwar denen, auf welchen das Sandsteingebirge aufgelagert vorkommt. Im Allgemeinen bilden die Konglomerate die unterste Schicht, jedoch giebt es der Ausnahmen viele.

Flötz-Porphyr.

§. 276. Dafs im Sandsteingebirge Porphyr

*) Er bildet in Thüringen das Liegende (die Sohle) der Kupferschieferformation und enthält keine Metalle, ist todt.

vorkommen, daran ist nicht zu zweifeln, sowohl in Shropshire als auch in Thüringen und Schlesien, ist er beobachtet worden und es wird da ein bedeutender Kohlenbergbau in ihm betrieben. Im Allgemeinen ist die Kohle ihm eingelagert, an einigen Punkten ist sie aber auch davon bedeckt.

Der Porphyr des thüringer Waldes geht an einigen Punkten in den rothen Sandstein über und einige Konglomerat-Schichten wechseln mit ihm. Bei Wettin und Lobejün unweit Halle ist nach des Berghauptmanns von Veltheim Beobachtungen der Porphyr dem Sandsteine untergeordnet*). Daß der Porphyr die Steinkohlen bedeckt sieht man bei Ilfeld und Neustadt am Harz, bei Ilmenau, Waldenburg und Neurode in Schlesien u. s. w. Die Verhältnisse des Porphyrs und der Steinkohlen bei Potschappel unweit Dresden, sind nicht ganz deutlich **).

Die Kalk-, Grünstein- und Basalt-Massen, welche im Sandstein vorkommen haben wir schon erwähnt.

Vorkommen.

§. 277. Zu dieser ersten Sandstein-Formation gehört der in den Vogesen, in Luxen-

*) Freiesleben geognostische Arbeiten. Freiberg 1807 bis 1815. IV Bdch. p. 251.

**) Wenn man annimmt, der Porphyr sey von Innen

burg, den Ardennen und in der Pfalz. Er bildet dort, wie in Thüringen das Liegende der Steinkohlen und ist von Kalkstein bedeckt. Werner setzt den Sandstein des Ural, welcher die reichen Kupfergruben enthält hieher und Humboldt den, welcher das ungeheure Thal des Amazonas - Flusses und die Ebenen des Orinocco bildet. Ob der in England beobachtete hieher gehöre, wage ich nicht zu entscheiden.

Versteinerungen.

§. 278. Obgleich der Sandstein von einem, viele Muschel - Versteinerungen enthaltenden Kalksteine bedeckt ist, so kommen doch fast keine Spuren derselben in ihm vor. Hängt dies nun von der Bildungsart selbst ab, oder waren die viele Kieseltheile enthaltenden Gewässer, zur Existenz dieser Geschöpfe nicht geeignet? Man führt Terebrateln an, welche im nördlichen Frankreich in ihm gefunden seyn sollen.

Vegetabilien und vor allem versteinerte Hölzer sind es, welche in dem Sandsteine häufig vorkommen. Man bemerkt in den Mühlsteinbrüchen am Kiffhäuser sehr große Baumstämme von unbekannten Spezies, — Monocotyledonen - Gewächse —, in deren Innern kleine

herausgehoben, wie wir es wohl thun dürfen, dann sind seine Verhältnisse viel leichter erklärt.

Hartmann.

Quarzkrystalle, Eisenglimmerblättchen und Baryt-Parzellen vorkommen *).

Metallführung.

§. 279. Der alte Sandstein enthält eine große Menge metallischer Substanzen, besonders Eisen, nicht allein als Oxyd durch die ganze Masse verbreitet, sondern auch in Nestern, Gängen und Trümmern vorkommend. Kupfer findet sich, wie schon bemerkt wurde häufig auf Gängen im Ural und in geringen Quantitäten in Sachsen, der Lorraine und in Rouergue. Bleibergbau wird in England im alten Sandstein betrieben, auch in den Vogesen, sehr bedeutend aber in dem Bleiberge bei Aachen; der Sandstein ist hier ganz mit Bleiglanz impregnirt. In einer ähnlichen Formation scheint auch das Quecksilber im Zweibrück-schen vorzukommen.

Relatives Alter.

§. 280. In Frankreich, in Forez, Auvergne u. s. w. ist er auf Granit, Gneis und Glimmerschiefer gelagert und an einigen Orten von Kalkstein bedeckt.

In den nördlichen Provinzen und in Belgien, ruhet er auf Uebergangskalkstein und ist von der Kreide bedeckt. In Sachsen, Thürin-

*) Nöggerath a. a. O.

gen und Schlesien sahen wir, daß er am meisten auf Porphyr gelagert, bald von den übrigen ältern Flötzgebirgen bedeckt sey und bald zu Tage ausging. In England liegt er auf einem mit Sandstein vermengten Kalkstein und ist von dem ältesten englischen Flötzkalkstein bedeckt. Wir können hieraus nun schließen, daß das Steinkohlen- oder im Allgemeinen das Sandsteingebirge unter allen übrigen Flötzgebirgen liege und folglich das älteste Glied derselben sey.

Mit den Schichten, auf welchen der Sandstein gelagert ist, hat er weit mehr Analogie, als mit denen, von welchen er bedeckt ist. Omalius rechnet das Steinkohlengebirge im nördlichen Frankreich mit dem Schiefer- und bituminösen Kalksteingebirge zu den Uebergangsgebirgen. Wir sahen, daß in England zwischen dem Steinkohlengebirge von Newcastle und dessen Liegenden, einem Kalkstein, keine wirkliche Gränze vorhanden ist. Eben so wurde auch das Verhalten des Sandsteins im Centro Deutschlands zu den ältern Gebirgen nachgewiesen. Untersucht man die Schichtenreihe daselbst, so findet man in dem Kupferschiefer, welcher auf dem rothen Sandstein liegt, einen sehr deutlichen Gränzpunkt. Jener hat weit mehr Analogie mit den obern Schichten, dieser mit den untern und es entstehen da zwei verschiedene Suiten, von denen die eine mit dem Sandsteine zu den Uebergangsgebirgen gehört. Folgende Gründe unterstützen diese schon frü-

her von Voigt geäußerte Meinung. 1. Das Hauptglied der Uebergangsgebirge, der Sandstein tritt in der Grauwacke wieder auf. 2. die Kohle wiederholt sich in der Kohlenblende. 3. Das Steinkohlengebirge hat eine bei weitem steilere Stellung der Schichten, als die übrigen Flötzgebirge. Setzte man daher das Steinkohlengebirge in die Uebergangsklasse, dann wären die Flötzgebirge weit genauer bestimmt, man hätte darin nur Kalkstein und Quarz, Porphyr und Trapp, welche dem Granit näher stehen können, nicht mehr vor. Die Uebergangsgebirge zerfielen in solche, welche mit dem Thonschiefer alterniren und in die darüber her gelagerten. Aber auch dann wäre die Gränze noch nicht genau, denn in dem jüngern Sandsteine treten auch wieder Steinkohlen auf und er hat alle Charaktere der ersten Formation. Von allen Gebirgsbildungen aber ist das Steinkohlengebirge am besten charakterisirt, sie ist die constanteste in ihren Charakteren und die am besten gekannte. Demungeachtet aber kennt man ihre obern und untern Gränzen nicht genau.

2. Bunter Sandstein.

(Grès avec argile).

§. 281. Der alte Sandstein wird von dem alten Kalkstein bedeckt, dieser von einer Formation, welche aus Sandstein und Thon oder Mergel besteht. Wir nehmen auch hier wie-

derum den, welcher in Thüringen vorkommt zum Typus.

Seine Hauptmasse ist ein feinkörniger Sandstein mit thonigen oder mergeligen Bindemittel, die Farbe sehr verschieden, oft grau, gelb, braun und rothgestreift, daher denn auch der Name der ganzen Formation. Die Farben rühren von den verschiedenen Axydationsstufen des Eisens her und vorzüglich von der Einwirkung der Luft, denn im Innern der Gebirge ist die Farbe grau.

Er enthält häufig Nester von verschiedenartig gefärbten Thon, welcher seine Konsistenz vermindert und seine Zerstörung an der Luft herbeiführt.

Zuweilen nimmt er Glimmer auf, wird schiefrig und geht in den Glimmerschiefer über. Auch nimmt er wohl Mergel in seine Mengung auf und geht in den Kalkstein über. Das rothe Eisenoxyd wird zuweilen so häufig, daß Röthel entsteht. Die Thonlager kommen vorzüglich in den obern Theilen der Formationen vor.

Fremdartige Lager.

§. 282. Ro o g e n s t e i n in dünnen Schichten, welche selten 3 Fuß übersteigen. Es sind dunkelgraue Mergellager, mehr oder weniger mit Sand gemengt, in welchen eine Menge concentrisch schalige Körner vorkommen, die nie größer als eine Haselnuss, gewöhnlich wie die

Erbsen sind. Zuweilen bestehn die Körner aus Eisen und ihr Inneres ist hohl.

Kalkstein, selten rein, sondern mit Thon und Sand gemengt.

Eisenstein in Nieren, im Thon vorkommend oder als Bindemittel einiger Sandsteine. Auch Spuren von Kupfer sind vorgekommen.

Steinkohle kommt selten in kleinen Lagern vor, so z. B. im Magdeburgschen. Die dem bunten Sandsteine eigenthümlichen Versteinerungen, sind nach von Schlotheim Pectiniten, Pinniten, Pholaden, Turbiniten und große Muscheln. Auch versteinerte Hölzer und Blätterabdrücke kommen vor.

Vorkommen.

§. 283. Die große Formation des rothen Mergels (red marl) in England, hat viel Aehnlichkeit mit unserm bunten Sandsteine.

Auch die Nagelfluhe oder das Rigi-Konglomerat, welches eine so mächtige Kette in den Alpen bildet, gehört hierher. Sie besteht aus einem Sandstein mit mergeligen Bindemittel, welches bald in Kalkstein, bald in Thon übergeht. Die Größe des Kornes wechselt in verschiedenen Schichten vom feinkörnigen Sandstein bis zum grobkörnigen Konglomerat, denn Escher sah im Linth-Thale Stücke von 15 Kubicfuß. Die Natur der Körner ist an verschiedenen Orten sehr verschieden und bald ist es

dichter Kalkstein, alter Sandstein, Kiesel, Quarz, bald Granit, Gneis, Porphyr u. s. w. Es sind aber nicht so, wie z. B. in Thüringen die Reste benachbarter Berge, sondern manche sind den Alpen ganz fremd. Das Konglomerat bildet Gebirge von bedeutender Höhe, wie z. B. den Rigi, der sich 58000 Fuß erhebt. Seine Schichten haben dort 15 bis 20° Neigung. Im Linththale erreicht es eine Höhe von 6000 Fuß und die Schichten fallen 45° ein; in Baiern kommen nach Escher sogar senkrecht stehende vor. Merkwürdig ist das südliche Einfallen, der auf der Nordseite der Centralkette auf dem Alpenkalkstein gelagerten Konglomerat-Schichten.

Nach Charpentier enthält die Nagelflue Braunkohlen; aber auch Muschelversteinerungen, sowohl von Meermuscheln, als Chamiten, Orthoceratiten, Ammoniten, als auch Süßwasser-Muscheln, als Planorben, Cyclostomen u. s. w. Auch Biberzähne hat man darin gefunden*).

Das relative Alter dieses Konglomerats zu bestimmen ist schwierig, weil es nicht überlagert ist; gewiß ist es aber bedeutend hoch,

*) Man muß jedoch von dieser Formation die unterscheiden, welche den Kessel zwischen dem Rigi-Konglomerat, dem Jura, Jorat- und Bodenses ausfüllt, in welcher Fossile Quadrupeden vorkommen, die offenbar jünger ist und wohl zu den tertiären Gebirgen gerechnet werden muß.

denn es ist von allen Querthälern der Alpen durchschnitten und folglich früher als diese gebildet.

Humboldt rechnet auch den Sandstein in der Gegend von Kumana zu dieser Formation.

2. Quader-Sandstein.

(Grès presque entièrement quartzeux.)

§. 284. Die dritte Formation des Sandsteins ist gewöhnlich sehr weiß und sehr feinkörnig, so daß das thonige Bindemittel kaum zu sehen ist. In einigen Varietäten ist es kieselig und von Quarzadern durchzogen. Zuweilen hat er sehr wenige Konsistenz und zerfällt leicht zu weissen Sand; gewöhnlich widersteht er aber der Einwirkung der Atmosphäre sehr gut und wird dann zur Architektur angewendet, daher der Name.

Er constituirt sehr bedeutende Gebirge. Seine Homogenität wird nur höchstens durch einige dünne Steinkohlenschichten und einige Eisen-Zusammenziehungen unterbrochen.

Er ist deutlich geschichtet, die Schichten sind aber zuweilen sehr mächtig. Prismatische Absonderungen sind gewöhnlich; aber auch kugelförmige kommen vor.

Die in dieser Formation besonders vorkommenden Versteinerungen, sind Musculiten, Mytuliten und Telliniten *). Bei Blankenburg am

*) Turbiniten in Kalcedon versteinert, Steinkerne, ent-

Harz fand man Blätterabdrücke von bedeutender Gröſſe, von ſüdlichen unbekannten Baumarten. Bei Karlsbad in Böhmen ſind Baumſtämme mit Wurzeln und Zweigen, bituminöſes Holz und Blätterabdrücke vorgekommen.

Vorkommen.

§. 285. In Sachſen bildet der Quaderſandſtein die pitoreſken Gegenden des Königsſtein, Lilienſtein, bei Schandau u. ſ. w. erſtreckt ſich von da durch Böhmen in die Graſchaft Glatz und conſtituirt dort bedeutende Gebirge. Auch am Fuſſe des Harzes, beſonders bei Blankenburg tritt er auf und ſchließt mehrere, jedoch nicht bauwürdige Kohlenflötze ein, die ebenfalls von Schieferthon begleitet ſind. Er iſt auf Muſchelkalk gelagert.

Quarziger Sandſtein.

§. 286. Noch erwähne ich einen ſehr kieſeligen Sandſtein, den ich nie auf ſeinen Lagerſtätten, ſondern nur in Blöcken an dem Fuſſe der Baſaltberge Böhmens, Sachſens und Hessens, beobachtet habe. Werner betrachtet ihn als ein Glied der Baſaltbildung und nennt ihn Trapp-Sandſtein. Er iſt oft ſehr grob-

weder zu Murex oder Strombus Linn. gehörig, kommen bei Blankenburg vor.

Hartmann.

körnig und bildet ein Hornstein-Konglomerat. Voigt sieht diese lediglich aus Quarz bestehenden Sandsteine als chemische Bildung an.

Unabhängig von diesen drei Hauptformationen des Sandsteins, giebt es noch eine Menge localer und partieller.

Niveau der Sandsteingebirge.

§. 287. Nicht immer kommt der Sandstein am Fusse von Gebirgen und in Niederungen vor, wie man dies wohl annehmen dürfte, da er aus Bruchstücken älterer Gebirge besteht, die durch mechanische Kräfte an ihren jetzigen Fundort geführt wurden; sondern auch in bedeutenden Höhen in den Alpen, in Peru (13000') und in den Pyrenäen.

2. Flötzkalkstein.

(Calcaire secondaire).

§. 288. Der Kalkstein constituirt die Hauptmasse der Flötzgebirge, welche eigentlich nur aus einem ungeheuren Kalksteinflötz bestehen, welches zu verschiedenen Epochen von Sandstein, Gyps, Mergel und Thon in mehrere Lager abgetheilt worden ist. Diese Lager sind durch ihr relatives Alter verschieden. Da nun dieselben Lager aber keine so große Ausdehnung haben, so kommt es wohl, daß an einem Orte zwei Kalksteinformationen durch Gyps, an dem andern durch Mergel an einem dritten

Orte, gar nicht getrennt sind. Im letztern Falle geben die Versteinerungen zuweilen einen Anhaltungspunkt, jedoch auch keinen absoluten; denn es ist wahrscheinlich, daß in einem an dem Pole gebildeten Kalksteine, andere Versteinerungen vorkommen, als in einem am Aequator von derselben Formation. Der Einfluß der Localitäten, wird um so bedeutender, jemehr wir uns den neuern Bildungen nähern und wir werden sehn, wie schwierig es ist, genau auf die Identität zweier entfernter Kalksteinformationen zu schließen. Nach den bis jetzt gemachten Beobachtungen, unterscheiden wir im westlichen Europa drei Hauptformationen.

I. Erste Formation.

§. 289. Man theilt diese erste Kalkstein-Formation seit einigen Jahren in Alpen- und Jura-Kalkstein, welche häufig durch Gypslager von einander getrennt sind. Zu dem erstern rechnet man auch den in Thüringen, welcher auf rothen Sandstein liegt, hauptsächlich seine untern Schichten. Manche Geognosten rechnen jedoch, wie wir schon sahen, den Alpenkalkstein zur Uebergangszeit, andere trennen Alpen- und Jura-Kalkstein nicht und wieder andere unterscheiden zwei Formationen des letztern.

Ganz können wir das Problem der Klas-

sification zwar nicht lösen; wir wollen hier jedoch die gemachten Beobachtungen darlegen.

Formation in Thüringen.

§. 290. In der Grafschaft Mansfeld in Thüringen, in einem Theile des Harzes, in Hessen und Franken, liegt unmittelbar auf dem Kohlensandstein, eine im Durchschnitt 60 bis 70 Lachter mächtige Kalksteinformation, die älteste der Flötzzeit diesseits der Donau. Sie schließt eine mit Kupfer impregnirte Schieferschicht in sich, welche der Gegenstand eines bedeutenden Bergbaues ist; daher der Name Kupferschiefer-Gebirge. Nach Bergrath Freieslebens Beschreibung, theilen wir es in zwei Theile, den untern, welcher Kupfer und den obern, welcher Salz enthält. Erstern wiederum in Mergelschiefer und Zechstein, letztern in Rauchwacke und Stinkstein. Zwischen diesen Lagern kommt noch Salz-Gyps vor, von dem im folgenden Artikel geredet werden wird.

Mergelschiefer.

§. 291. Dieser, welcher stets die unterste Schicht dieser Formation bildet, ist bald rein, bald mit Bitumen impregnirt oder mit Sand gemengt. Ersterer bildet das Dach, der zweite den bituminösen Mergelschiefer und letzterer die Sohle, (das weisse Liegende im Gegensatz des rothen Liegenden, welches unter ihm gelagert ist).

Der bituminöse Mergelschiefer, ist sowohl rücksichtlich seiner Bestandtheile als auch seines constanten, ausgebreiteten Vorkommens, seines Metallreichthums und seiner Versteinerungen merkwürdig.

Der bituminöse Mergelschiefer kommt in Mansfeld vor und erstreckt sich auf der einen Seite durch Thüringen und nach einem Theil von Franken und auf der andern in den Harz und Hessen. Die mittlere Mächtigkeit ist 8 bis 16 Zoll.

Er besteht in einem mit Bitumen und Kohlenstoff impregnirten Mergel, welcher dadurch oft brennbar wird. Ein wesentlicher Bestandtheil dieser Schicht ist Kupfer, bald in unkenntlichen Theilchen durch die ganze Masse verbreitet, bald als Kupferkies oder Buntkupfererz vorkommend, jedoch nur höchstens 2 Pfd. Kupfer in 100 Pfd. Schiefer und 8 Unzen Silber im Centner Kupfer enthaltend. Außerdem findet man noch Blei, Kobalt, Zink, Wismuth und Arsenik.

Sehr häufig kommen zwischen den Blättern des Schiefers breitgedrückte Fischversteinerungen vor, die kaum einmal einen halben Zoll dick sind. Sie haben noch Schuppen und sind entweder in eine Art Steinkohle oder verhärtetes Bitum, aber auch wohl in Kupferkies umgeändert; durch ihre Zersetzung soll auch das Bitum entstehen. Sie haben gewöhnlich eine gekrümmte Lage, als hätten die Fische einen

plötzlichen, heftigen Tod erlitten, jedoch sagen wieder andere, dies sey die natürliche Lage eines gestorbenen, in Fäulniß übergehenden Fisches. Man fand Hechte, Heringe, eine Art Stör u. s. w., meistens Flußfische. Auch ein zum Geschlecht Monitor gehöriges Geschöpf und auch, obwohl selten, einige Meeresbewohner, als *Trilobites bituminosus*, *Gryphites aculeatus* und *Terebratulites lacunosus* sind vorgekommen. Noch seltener sind Pflanzenabdrücke, als *Lycopodium*, Farrnkräuter und *Phalaris*-Arten, (v. Schlotheim). Freiesleben fand auch Abdrücke von Weidenblättern, den in Kohle verwandelten Stamm einer Bambusart u. s. w.

Nach Voigt (Praktische Gebirgskunde §. 54) ist der Mergelschiefer, das Resultat eines sehr ruhigen Niederschlags.

Zechstein.

§. 292. Unmittelbar auf dem Mergelschiefer liegt immer ein dichter, harter und sehr zäher Kalkstein, von aschgrauer oder schwärzlicher Farbe, deutlich geschichtet, ohne schiefrig zu seyn. Er bildet gewöhnlich eine, ohngefähr ein Lachter mächtige Schicht, welches an manchen Orten bis auf zwölf steigt. Zuweilen ist er mit Thon gemengt und nähert sich dem Mergel; er enthält einige Kalkspathadern, Gyps, Glimmerblättchen, Quarzkrystalle und sehr selten Thon. Kupferkies und Buntkupfererz kommen häufig genug in ihm vor und auch wohl einige Bleiglanzkörner.

Im Allgemeinen enthält er wenige Versteinerungen, Coralliten, Milleporen, einige Terebrateln - Arten als Terebratulites alatus und lacunosus. Auch Ammoniten und Serpuliten u. s. w. sollen vorkommen.

Dieser Zechstein enthält einige Schichten eines grobkörnigeren Kalksteins, der wegen der vielen Gryphiten - Versteinerungen (Gryphytes aculeati und selten rugosi) Gryphiten - Kalkstein genannt worden ist.

Rauchwacke.

§. 293. Ueber dem Zechstein liegt eine andere Kalksteinschicht, wahrscheinlich mit Kiesel Gehalt. Er ist dunkelgrau, zuweilen schwärzlich von Farbe, bald muschlig, bald kleinkörnig, bald porös im Bruch. Dieses letztere ist charakteristisch, die Zellen sind eckig, parallel den Schichten abgeplattet, enthalten Kalkspathkristalle und sind oft ziemlich groß.

Es kommen nur sehr wenige Versteinerungen, Gryphiten und Camiten in ihm vor.

Im dichten Zustande sind die Schichten wenig, im zelligen bedeutend mächtig.

Stinkstein.

§. 294. Auf der Rauchwacke liegt ein Kalkstein, welcher, wenn er gerieben wird, stinkt. Er ist bräunlichschwarz, zuweilen blättrig, zuweilen dicht. An der Luft entfärbt er sich und zerfällt. Er bildet eine $\frac{1}{2}$ bis 15 Lachter mächtig.

tige Schicht. Zuweilen wird er thonig, verliert seine Konsistenz und enthält dann Kalksteinstücke. Es haben sich hier beide Massen, Thon und kohlensaurer Kalk ausgeschieden. In den untern Theilen der Schicht verändert der Stinkstein zuweilen ganz seinen Agregatzustand, wird incohärent und bildet die sogenannte Asche. Auch sie enthält Parcelen von dichten Stinkstein, reinen Kalkstein und Werners Schummerde. Der Stinkstein enthält auch Salzgyps. Eine bestimmte Gränze zwischen ihm und der Rauchwacke, ist nicht vorhanden und man könnte daher beide vereinigen. Auch mit dem Zechstein sogar, vermengt er sich zuweilen.

Alpenkalkstein. In den Alpen.

§. 295. Die Alpen sind auf der Nordseite von Frankreich bis Ungarn von einer ungeheuren, im Durchschnitt 10 Stunden breiten Kalksteinkette umgürtet, welche Höhen von 12000 Fuß und darüber erreichen. Der Länge nach zerfällt sie durch Thonschieferlager in zwei fast gleiche Theile; der unter ihm liegende ist Uebergangs-, der über ihm liegende, Alpen-Kalkstein*).

Seine Farbe ist gewöhnlich das Dunkel-

*) Ebel über den Bau der Erde in den Alpen-Gebirgen etc. I. pag. 263 und ff.

graue, auf der einen Seite ins schwärzliche oder bläuliche, auf der andern ins hell-, röthlich- oder gelblichgraue übergehend. Im Allgemeinen wird die Farbe dunkler, jemehr man sich von der Oberfläche entfernt. Der Bruch ist dicht, muschlich und zuweilen auch kleinkörnig. Er ist deutlich geschichtet, die Schichten liegen sehr verdreht und fallen im Allgemeinen stark nach Süden ein, d. h. gegen die ältern Gebirge, auf denen sie ruhen.

In den obern Theilen enthält der Alpen-Kalkstein zuweilen eine Menge Feuer- und Horstein-Kugeln; Erze aber wenige, Spatheisensteinlagen und Schnürchen und einige silberhaltige Bleiglanzgänge. Einige Geognosten rechnen zwar die große Spatheisenstein-Masse von Eisenerz in Steyermark hieher.

Die Muschelversteinerungen kommen sehr ungleich vor, auf großen Strecken fehlen sie oft ganz. Die für diese Formation charakteristischen sind Ammoniten und Centiculiten, seltener sind Coralliniten Ostraciten, Bucciniten, Echiniten, Belemniten u. s. w. Gewöhnlich liegen sie Familienweis bei einander und an manchen Orten nach ihrer verschiedenen Schwere über einander. Nach v. Buch ist in Salzburg, so wie an mehrern Orten in Deutschland, der Kalkstein von dem Sandstein, auf welchem er ruhet, durch sehr viele Versteinerungen, vorzüglich Entrochiten und Frochiten getrennt.

Escher, welcher die Kalkalpen besonders studiert hat, theilte ihn in Uebergangs-, Hochgebirgs- und Alpenkalkstein und rechnete die beiden erstern zu den Uebergangsgebirgen, nach neuern Beobachtungen aber, trennt er sie gar nicht mehr, indem er keine wirkliche Gränze finden konnte. v. Charpentier in Bex ist seiner Meinung und stellt allen zwischen dem Urgebirge und der Sandsteinformation befindlichen Kalkstein in die Uebergangszeit*).

Alpenkalkstein anderer Länder.

§. 296. In Frankreich constituirt er einen bedeutenden Theil der Gebirge in der Dauphiné und Provence, den nördlichen Abhang der Pyrenäen, einige Gipfel derselben u. s. w. Im nördlichen England ist ein großes Kalkstein-Terrain vorhanden, welches denselben Platz einnimmt, wie der Alpenkalkstein in den Alpen und der Zechstein in Deutschland; übrigens ist

*) Professor Weiß, der einen Theil des Alpengebirgs im letztern Decennio untersuchte und so manche schöne Entdeckung machte, die ein solcher Mineralog überall machen muß, unterscheidet Eschers Hochgebirgskalkstein, der mit Thonschiefer wechselt und offenbar in die Uebergangszeit gehört, von dem Alpenkalkstein, der evident zur Flötzzeit gerechnet werden kann. In einer Schlucht am Waldstädter See sah er auch deutlich das Rigi-Konglomerat dem Alpenkalkstein aufgelagert.

er von diesen wesentlich verschieden und besonders sehr Talkerdreich. Auch den Kalkstein in Neu-Andalusien in Südamerika rechnet Humboldt hieher. In Amerika ist er sehr metallreich.

Jura-Kalkstein.

§. 297. Der Jura-Kalkstein ist von hellgrauer Farbe, dicht und von muschlichen und ebenen Bruch. Häufig wechselt er mit Mergelschichten, oder nimmt eine Roogenstein-Textur an. Er ist deutlich geschichtet, die Schichten sind ohngefähr 5 Fuß mächtig; ihr Streichen ist den Gebirgsketten parallel und sehr constant von S. S. W. nach N. N. O. Das Fallen ist different und fast concentrisch, so dafs die mittlern Schichten zuweilen ganz vertical stehn. — Er enthält eine Menge Crustaciten und Conchylioliten, nicht so der dichte Kalkstein im Innern, als die mergeligen Lager an der Oberfläche. In den ältern Lagern kommen nach Schlotheim besonders Coralliten, Orthoceratiten, Belemniten, Ammoniten, Echiniten, Ostraciten, Bucciniten u. s. w. in den neuern besonders Turhiniten und Terebrateln, ausserdem Echiniten, Belemniten und Ammoniten auch einige Abdrücke von Fischzähnen vor. Auch hier noch scheint jedes Lager eine besondere Familie zu enthalten.

Unter den wenigen fremdartigen Lagern, die er enthält, bemerke ich:

Mergellager, zuweilen mit Gyps und Schwefel.

Thon-Lager, zuweilen mit Salz impregnirt, woher denn auch die Salzquellen am Fusse des Jura.

Eisenerz-Lager.

Einige dünne Kohlenflötze.

Asphalt-Lager.

Nicht allein das Juragebirge, sondern auch den schwäbischen Alp, die Sevennen und mehrere andere Gebirge constituirt der Jurakalkstein. Seine Gränze mit dem Alpenkalkstein ist schwierig zu bestimmen, so dafs einige Geognosten beide Formationen vereinigen. In den Appeninen ist es unmöglich sie zu unterscheiden. Er bedeckt den Alpenkalkstein oder liegt, wie bei Basel unmittelbar auf dem Urgebirge. In der Schweiz wird er vom bunten Sandstein bedeckt.

Vielleicht gehört die Roogensteinartige Kalksteinformation in England auch hieher; eben so der von Tasco in Mexico*).

*) Nach v. Buch ist der Kalkstein des Juragebirges eine korallenriff-ähnliche Bildung, jünger als der Alpenkalk, älter als der Muschelkalk und der Rauchwacke ähnlich.

2. Zweite Formation.

Muschelkalk (Werner).

§. 298. Ueber dem bunten Sandstein, welcher in Thüringen die erste Kalksteinformation bedeckt, ist eine zweite Formation abgelagert, die ihrer vielen Muschelversteinerungen wegen, Muschelkalkstein genannt worden ist. Durch diese Muscheln, die fast gänzliche Abwesenheit des Bitums und seine Homogenität, unterscheidet er sich besonders von ersterer.

Er ist graulich - und gelblichweiß, hat dichten und matten, zuweilen aber auch körnigen Bruch. Auf einer andern Seite wird er schiefrig und erdig. Seine Schichtung ist deutlich und hat gewöhnlich nur ein geringes oder gar kein Fallen.

Kieselige Zusammenziehungen sind häufig in ihm und außerdem enthält er noch einige Eisenerz-, dünnen Steinkohlen- und Gyps-Lager.

Der Muschelkalk scheint mit den obersten Schichten des Jurakalksteins identisch zu seyn. In Thüringen liegt er auf bunten Sandstein und eine analoge Ueberlagerung scheint auch in Frankreich statt zu finden, wo er ein sehr bedeutendes Terrain bildet. Der Kalkstein in England, welcher zwischen dem Roogensteinartigen und der Kreide liegt, wird auch hierher gerechnet.

Versteinerungen.

§. 299. Conchilioliten kommen, wie schon gesagt, in ungeheurer Menge in diesem Kalkstein vor, einige Lager sind fast ganz daraus gebildet, andere wieder enthalten jedoch fast gar keine. v. Schlotheim hat bemerkt, daß die ältesten Lager zum Theil aus Fragmenten von Encriniten und Trochiten bestehen, woher der Name Trochiten-Kalkstein. Die Art des Beisammen-Vorkommens beweist ihm, daß die Körper noch in ihrer ursprünglichen Lage befindlich seyen. Die obersten Schichten sind durch Terebrateln, Chamiten, Mytuliten und Ammoniten (*nudosi* und *franconici*) charakterisirt. Seltener kommen Trombiniten, Ostraciten, Bucciniten, Echiniten, Pectiniten u. s. w. vor.

Werner rechnet auch den Kalkstein von Pappenheim und Aichstedt in Franken, welcher durch seine Abdrücke von Fischen und andern Thieren merkwürdig ist, hierher. Er ist gelblichgrau, von dichten Bruch und theilt sich in mehr oder minder dünne Tafeln, weshalb er auch so sehr zur Lithographie geeignet ist. Zwischen den obern Schichten kommen Fischabdrücke vor, unter denen mehrere Flußfischarten zum Geschlecht *Cyprinus* und *Cobitis* gehörig vorkommen. Auch Crustaciten und eine fliegende Eidechse, Cuviers *Ptero-Dactylus* hat man gefunden.

Einige Geognosten setzen auch den Kalkstein vom Monte-Bolca im Veronesischen, wel-

cher durch seine Johnthyoliten so berühmt ist, hierher. Blainville hat 94 Seefischarten, von denen die Analoga zum Theil noch vorhanden sind, erkannt *).

3. Kreide-Formation.

§. 300 Diese Formation besteht hauptsächlich aus einem Kalkstein, von matten zu erdigem Gefüge und geringer Härte, der Kreide.

Sie ist sehr mit Kieselerde impregnirt und

*) „Man darf sich am wenigsten wundern, daß gerade diese Thierarten bei den mancherlei Revolutions-epochen der Erdoberfläche, erhalten worden sind und ihr Geschlecht noch unverändert fortgepflanzt haben, weil sie durch ihr Element geschützt, am ersten jenen zerstörenden Umwälzungen entgehen konnten“. (v. Schlotheim, Petrefaktenkunde pag. 33).

Einer Erwähnung verdient wohl der, mitten aus dem Sandlande der Mark inselartig hervortretende Kalksteinhügel bei Rüdersdorff, vier Meilen nordöstlich von Berlin, welcher ganz dem thüringer Muschelkalk analog und auf Gyps gelagert ist. Man muß ihn als eine, aus allem Zusammenhang gerissene Ribbe ansehen. Die Streichungslinie der Schichten läuft genau von O. nach W., das Fallen beträgt an einigen Stellen 55° , ist aber im Allgemeinen sehr unregelmäßig, ein Beweis der Veränderungen, welche das Flötz erlitten hat. Er ist der Gegenstand einer nicht unwichtigen Gewinnung, indem der Kalkstein in Niederdeutschland selten vorkommt.

Hartmann,

es kommen daher eine große Menge kieseliger Zusammenziehungen in derselben vor.

Deutliche Schichtung zeigt die Kreide nicht, jedoch findet man zuweilen eine prismatische Absonderung.

Sie ist homogen und bildet oft bedeutende Gebirgsmassen; zuweilen nehmen die Mergel-, Thon- und Sandlager, welche mit dieser Formation vorkommen, die Oberhand.

Die Versteinerungen der Kreide sind sehr verschieden, Terebrateln, Milleporen, Echiniten, Ostraciten, Belemniten u. s. w., von denen besonders die letztern charakteristisch sind. Das rücksichtlich der Versteinerungen am meisten merkwürdige Kreidegebirge ist der Petersberg bei Mastrich, in welchem man unter andern auch den Kopf einer sehr großen Monitorart fand. In der Kreide bei Paris findet man auch Fischzähne, namentlich vom *Squalus maximus* u. s. w.

Oft sind die Versteinerungen der Kreideformation in Kiesel, besonders Feuerstein umgeändert.

Die Kreide bildet im nördlichen Frankreich ein bedeutendes Terrain; Omalius unterscheidet zwei verschiedene Formationen, eine obere aus der gewöhnlichen Kreide und eine untere aus vier Schichten bestehende.

In England setzt die Formation fort und zwar unter denselben Verhältnissen, so daß man

wohl schliessen darf, sie seyen ehemals vereinigt gewesen.

Auch an den Küsten des baltischen Meeres, auf den dänischen Inseln, in Holstein, Mecklenburg, Pommern, Rügen findet sich Kreide. Das ausgedehnteste Terrain bildet sie aber in Pohlen, dem südlichen Rußland und der Krimm.

In Frankreich und England liegt das Kreidegebirge im Allgemeinen auf dem Mergel und Sand, welcher den Muschelkalk (Calcaire horizontal) bedeckt. Bestimmt ist die Kreideformation jünger, als der Muschelkalk.

Allgemeine Beobachtungen über den Kalkstein, der verschiedenen Formation.

Kieselige Bildungen.

§. 301. Im allgemeinen Gewässer, aus denen der kohlensaure Kalk abgesetzt wurde, waren auch Kieseltheilchen enthalten, welche, wenn sie in geringer Quantität vorhanden waren, in der Masse vertheilt blieben. War hingegen die Kieselerde häufig, dann entstanden entweder kieseligkalkige Massen, oder eine Menge kieselige Zusammenziehungen, unter denen besonders Feuersteine häufig sind. Aber auch Höhlungen im Kalkstein, konnten von der kieseligen Masse angefüllt, oder Versteinerungen davon durchdrungen werden.

Steinkohle.

§. 302. Steinkohle ist zu allen Epochen entstanden; von der Kohlenblende in den Uebergangsgebirgen bis zu den bituminösen und kohligen Schnürchen in der Kreide, haben wir eine ununterbrochene Bildungs-Suite derselben. Zwar ist diese Bildung nicht zu allen Epochen gleich, die Hauptniederlage der Kohlen kommt, wie wir sahen, im alten Sandstein vor. Der Alpenkalkstein enthält auch einige bedeutende Flötze, wie z. B. zu Entrevernes in Savoyen, dessen Mächtigkeit ohngefähr ein Lachter beträgt, dessen Sohle aus einem dichten bituminösen Kalkstein und dessen Dach aus einem feinkörnigen Sandsteine besteht. Auch die Steinkohlenflötze zu Häring in Tyrol gehören hierher.

Im Jurakalkstein kommen auch an mehreren Orten Steinkohlen vor, so am Genfersee in der Provence und Dauphiné u. s. w.

Auch im Muschelkalk Sachsens kommt Voigts Lettenkohle vor.

Zu bemerken ist noch, daß diese Kohlen gewöhnlich von Schieferthon und zuweilen selbst von Sandstein begleitet sind. Thon macht sehr oft ihre Sohle und ihr Dach aus und es kommen zuweilen, obwohl selten, Pflanzenabdrücke in ihm vor.

Höhlen.

§. 303. Die Kalksteingebirge aller Epo-

chen, vom Urkalkstein bis zur Kreide enthalten eine Menge Höhlen. In den ältesten Gebirgen sind sie selten und klein; im Uebergangsgebirge findet man schon mehr und grössere, der Flötzkalkstein aber enthält die meisten und grössten. Einige Geognosten, welche an dem Kalkstein, in welchem sie die meisten Höhlen beobachteten, einen besondern Charakter zu finden glaubten, stellten eine besondere Formation unter dem Namen Höhlenkalkstein auf; Freyesleben setzte denselben zur Rauchwacke, andere hielten ihn für den Alpen-, wieder andere für den Jurakalkstein identisch und Werner endlich stellte ihn zum Muschelkalk. Da es übrigens scheint, daß die Höhlen mehr eine Folge der Natur der Kalksteingebirge, als von der Epoche, zu welcher sie gebildet wurden, abhängig sind; so können sie in allen Formationen vorkommen.

Die Höhlen haben nichts regelmässiges, auf ein ungeheures Gewölbe folgt ein enges Loch, dann ein langer Stolle u. s. f.

Deutschland enthält eine beträchtliche Menge, welche sowohl durch ihre Grösse, als auch durch die fossilen Knochen, welche sie enthalten, merkwürdig sind. Es sollen einige davon genannt werden: die Baumanns- und Bielschöhle zu Rübeland, 1 Meile nordwestlich von Blankenburg, (im Uebergangskalkstein); die Einhornshöhle unweit Lauterberg und Herzberg im Hannövrischen, (im ältern Kalkstein); die zu

Gaylenreuth im Bambergischen (im Jurakalk oder besser in einem Kalkstein, der zu den obern Abtheilungen des thüringer Kupferschieferkalkes gehört).

Die Höhlen Frankreichs in dem Jura, den Pyrenäen, verdienen keiner Erwähnung.

Eine sehr merkwürdige Höhle beobachtete v. Humboldt im Thale Caripe nördlich von Cumana in Neu-Andalusien, im Jurakalkstein. Die Einwohner nennen sie Cueva del Guacharo, von der ungeheuren Menge von Guacharos, Nachtvögeln, welchen sie zum Aufenthalt dient *).

Welches ist der Ursprung der Höhlen? Ich bin nicht der Meinung, daß dieselbe Ursach, welcher die Blasenräume mancher Kalksteine ihr Daseyn verdanken, sie hervorgebracht habe. Umstürzungen und Einsinkungen können die Gebirgsmassen gespalten haben, die getrennten Schichten können sich nach oben zu wieder vereinigt und die Kalktheilchen enthaltenden Gewässer die Spalten wiederum ganz verschlossen haben; es entstanden dann Höhlen. Die Hauptursach ihrer Bildung mag aber die Auflösung der die Räume ursprünglich ausfüllenden Massen, sey es Gyps, Mergel oder selbst Steinsalz, durch die Gewässer seyn. Auch wäre

*) Humboldt voyages etc. III. pag. 173 et suiv. enthält sehr interessante Beobachtungen über diese und Höhlen im Allgemeinen.

es wohl möglich, daß die mit einer Säure gemischten Gewässer, deren es im Innern der Erde wirklich giebt, eine solche Auflösung bewirkt hätten. Die abgerundete Form der Höhlen selbst, scheint dieser Meinung sehr viel Wahrscheinlichkeit zu geben.

Ehe wir uns von den Höhlen des Kalksteins wenden, bemerke ich noch einiges über die fossilen Knochen vierfüßiger Thiere, welche in mehrern derselben in Deutschland und Ungarn, namentlich in der Gaylenreuther - und Einhorn's - Höhle in bedeutender Menge vorgekommen sind. Es sind dies nach Cuvier, Bärenknochen, vom *Ursus spalaeus* und *arctoides*, nicht mehr vorhandener Species; von Hyänenarten, die auch sonst noch fossil vorkommen. Seltener sind Tiger- und Löwenknochen von besondern Arten und von einer Wolfs- oder Hundeart. Noch seltener sind die Knochen kleiner Fleischfressender Thiere, z. B. von Füchsen, Iltissen u. s. w. Reste von Seethieren kommen nie in den Höhlen vor.

Entweder sind diese Knochen nun die Reste von Thieren, denen die Höhlen zum Aufenthalt dienten und die dort starben, oder sie sind durch Ueberschwemmungen oder andere gewaltsame Ursachen dahin geführt worden. Bestimmt sind sie jünger als die Gebirge, in welchen die Höhlen vorkommen. Selbst die zweite Ursach, als seyen die Höhlen überschwemmt, ist

sehr unwahrscheinlich, eine dritte aber, daß die Knochen durch den Niederschlag der Gebirgsmassen begraben seyen, ganz unzulässig.

Zersetzbarkeit des Kalksteins.

§. 304. Wenn der Kalkstein rein ist, so widersteht er der Zersetzung, die eine eigentliche Auflösung ist, sehr lange.

Gewöhnlich bilden die Kalkstein-Gebirge Plateaus, wie schon oben bemerkt wurde und sind auch, wenn die Oberfläche des Bodens mit Thon gemengt ist, sehr fruchtbar.

3. Flötzgyps und Steinsalz-Gebirge.

(Gypse secondaire et sel gemme Fr., Secondary-Gyps and Rock-Salt, Engl.)

§. 305. Fast immer ist der Gyps von Steinsalz begleitet und es ist sehr selten, wenn man dieses ohne jenes findet. In geognostischer Hinsicht sind beide Massen innig verbunden und werden deshalb auch hier in einen Artikel zusammengefaßt.

Der Gyps bildet, wie man weiß in der Mineralogie zwei distinkte Gattungen, in der einen besteht er aus Schwefelsäure, Kalkerde und Wasser im Verhältniß von 45, 33 und 22; das ist der gewöhnliche Gyps oder Alaba-ster; in der andern kommt nur Schwefelsäure und Kalk im Verhältnisse von 57: 43 vor und das Wasser fehlt; das ist der wasser-freye Gyps oder Anhydrit.

Wir sahen, daß in diesem Zustande die Gypsmassen der Uebergangsgebirge vorkommen und daß durch Absorbirung des in der Atmosphäre verbreiteten Wassers, sie an der Oberfläche zuweilen den Charakter des gewöhnlichen Gypses angenommen hatten. Vielleicht ist es mit manchen Flötzgyps dasselbe.

Rücksichtlich der Textur unterscheidet man körnigen- oder blättrigen-, faserigen- und dichten Gyps. Außer dem Steinsalz enthält er wenig andere Mineralien; Schwefel noch am häufigsten in Körnern, Nestern, Schnürchen und kleinen Lagern, außerdem auch Quarz-, Borazit-, Aragonit-Krystalle u. s. w.

Formationen.

§. 306. Im alten Sandstein kommt der Gyps nur in geringen Massen vor, im alten Kalkstein ist er aber so häufig, daß er als untergeordnetes Glied desselben angesehen werden kann. Im bunten Sandstein kommt er auch in bedeutender Menge vor und hier besonders enthält er die bedeutendsten Steinsalzmassen. Auch in dem noch jüngern Kalk- und Sandstein, selbst der tertiären Gebirge siehet man ihn.

Werner unterschied drei Formationen des Gypses, von denen die erste im Zechstein, die zweite zwischen dem bunten Sandstein und Muschelkalk und die dritte, die Pariser über der Kreide vorkam. Außerdem stellte er das Steinsalzgebirge als besondere Formation auf und

ordnete es dem ältern Gyps unter. Nach neuern Beobachtungen aber ist sein zweiter Gyps ein Glied des bunten Sandsteins und mit ihm der Salzthon verbunden. Wir unterscheiden demnach nur zwei Formationen, oder eigentlich Glieder, zweier schon beschriebener Formationen.

1. Gyps des Alpenkalksteins;

(Werners älterer Gyps).

§. 307. Dieser Gyps ist fast immer feinkörnig, dem Dichten sich nähernd; zuweilen von bläulichen Anhydrit begleitet, selten aber rein genug, um Alabaster zu heißen, sondern gewöhnlich mit Kalk vermengt. Er kommt lagerartig und in liegenden Stücken auf den untersten Schichten des Mergelschiefers und Zechsteins oder mit dem Stinkstein alternirend und an der Gränze vermengt vor. Die Mächtigkeit der Massen wechselt von 10 zu 30 Lachter und erreicht selbst 50 und 100. Schichtung kann man nicht wahrnehmen, jedoch wird er von vielen Absonderungsspalten durchsetzt.

Conhyliolithen enthält dieser, so wie aller Gyps nicht und es ist erwiesen, daß die Seethiere in den Gewässern, welche Schwefelsäure enthalten, nicht leben können. Vegetabilische Reste sind auch selten; Freyesleben fand ein Stück Holz darin.

Höhlen.

§. 308. Zuweilen enthalten die Gypsgebirge

Höhlen, welche denen der Kalkgebirge analog sind. In Thüringen giebt es deren mehrere so zu Wimmelburg bei Eisleben, welche man auf eine Distanz von 400 Lachter kennt, die sich aber wahrscheinlich bis zu den, eine Meile davon entfernten Seen erstrecken.

Wahrscheinlich entstanden diese Höhlen durch Auflösung der Salzmassen, welche ehemals diese Räume anfüllten; eine einzige Ansicht der Wände ist hinreichend, uns davon zu überzeugen.

Die Höhlen der Gypsgebirge, welche noch immerfort entstehen, geben auch häufig zu Sinkungen des Bodens oder Erdfällen Veranlassung, welche sich gewöhnlich mit Wasser füllen und Seen werden, wie z. B. die bei Eisleben.

Salzquellen.

§. 309. Aus den meisten bedeutenden Gypsgebirgen dieser Formation gehen Salzquellen hervor, der beste Beweis, daß in diesen Gebirgen Salz vorkommt. Merkwürdig ist es, daß dieses Mineral sehr häufig in unsichtbarer Gestalt vorkommt. So hat man es in Thüringen, dessen Gebirge überall aufgeschlossen sind, nie, weder in Körnern noch Adern gefunden und dennoch sind Salzquellen so häufig in diesem Lande.

2. Gyps des bunten Sandsteins.

(Werners Salzformation).

Die bedeutendsten Salzmassen kommen in

den Thon- und Gypslagern vor, welche zwischen der ältern Kalkstein- und bunten Sandsteinformation gelagert ist. Ich bin der Meinung, daß sie letztern untergeordnet seyen.

Gyps.

§. 310. Der Gyps kommt gewöhnlich gangartig in dem Thone dieser Formation vor. Seine Textur ist faserig und die Fasern stehn senkrecht auf den Saalbändern der Gänge, obgleich diese oft sehr gekrümmt sind. Zuweilen bildet er jedoch auch Massengebirge in dem Thon, wie z. B. im Salzburgschen. In einigen dieser Massen kommt Gypserde vor.

Große Salzmassen.

§. 311. Die bedeutendste Salzmasse, welche wir kennen, ist die, welche am Fusse der Karpathen vorkommt und in Polen und Galizien ein so bedeutendes Terrain bildet. An seinem östlichsten Ende ist der berühmte Salzbergbau von Wieliczka und Bochnia. Es besteht aus Thon und Gyps in welches Stockwerksähnliche, abgeplattete Salzmassen vorkommen. Zu Wieliczka liegen drei Stöcke über einander, welche von Thon durchsetzt sind. Dieses nimmt ab, je tiefer man kommt und im Tiefsten ist das Salz am reinsten. Ueber den Stöcken liegt ein mit Thon- und Eisenoxyd gemengter Sandstein. Es kommen selbst in der Salzmasse Ammoniten, Madreporen und Telliniten, auch kleine

mikroskopische einschalige Muscheln vor. Versteinerte Hölzer sind auch häufig. Die Tyrolder-, Salzburger- und Oestreichschen Alpen enthalten auch, obgleich in einem weit höhern Niveau, ähnliche Massen von Gyps und salzhaltigen Thon, welche sehr reich sind und die Salinen zu Berchtholsgaden, Hallein, Reichenhall, Hallstadt, Hall, Aussee u. s. w. mit Soole versehen. Beudant hält diese Massen jenen zu Wieliczka conform. Werner und andere Geognosten betrachten sie dem Alpenkalkstein untergeordnet; v. Villefosse als späterer Bildung und ihm übergelagert. Die größte dieser Steinsalzmassen in Deutschland ist der Salzberg, westlich von Berchtholsgaden; fast überall enthält er kleine Thonmassen, welche selbst mit Salz impregnirt sind. Das Dach besteht in einem feinkörnigen Gyps und ist selbst mit Nagelfluß bedeckt. — Nach Bukland gehört auch die Steinsalzmasse in Chestershire hieher, welche im bunten Sandstein, — red marl —, eingeschlossen vorkommt. Auch rechne ich noch die Salzmassen von Cordova in Spanien, Bex in der Schweiz und die Terrains hieher, in welchen die Salzquellen in der Lorraine vorkommen.

Aber auch im noch jüngern Gebirge, als der bunte Sandstein, kommt Salz vor. Nach Steffens ist der Gyps Nieder-Deutschlands der Kreideformation untergeordnet und aus dem Gyps kommen die Salzquellen zu Lüneburg u. s. w.

Viertes Kapitel.

Von den tertiären Gebirgen.

Allgemeine Betrachtungen.

§. 312. Die tertiären Gebirge sind diejenigen, welche später als die Kreide gebildet wurden und welche die ersten Reste vierfüßiger Landthiere enthalten.

Sie bestehn aus zerstörten ältern Gebirgsarten, hauptsächlich aus Thon- und Sandlagern, welche mit einigen Kalk- und Sandsteinschichten vermengt sind und selten einigen Gyps und Steinkohle enthalten.

Von metallischen Substanzen kommen nur Kiese und Eisenhydrate vor. Zu bemerken sind auch noch die Braunkohlen-Niederlagen.

Die tertiären Gebirge sind durchaus partielle und locale Bildungen, auf wenig bedeutende Räume eingeschränkt. Jedoch finden sie sich an verschiedenen Orten, fast zu derselben Epoche und unter ähnlichen Umständen. Bisher sind nur wenige dieser Formationen beobachtet und beschrieben worden. Das am besten bekannte und beschriebene, zugleich auch das in geognostischer Hinsicht am meisten interessante

tertiäre Terrain, welches einen sehr guten Vergleichungspunkt giebt, ist das der Gegend von Paris.

Terrain der pariser Gegend.

§. 313. Dieses Terrain, in dessen Mitte die Hauptstadt liegt, erstreckt sich in Norden bis Senlis und Laon, gegen Osten bis Rheims und Epernay, gegen Süden bis Orleans und gegen Westen bis Chartres und Nantes. Es besteht aus folgenden Schichten:

1. Töpferthon mit Sand.
2. Ceriten - Kalkstein mit Sand und Sandstein.
3. Kieseliger Kalkstein.
4. Gyps und Mergel.
5. Mergel.
6. Sand und Sandstein.
7. Süßwasser - Kalkstein mit Mühlsteinen *).

Die Kreide, welche das Liegende dieser Lagen bildet und den Boden des Bassins, in welchem sie abgesetzt sind, hat eine sehr un-

*) Cuvier et Brogniart Mineralogie geogr. des environs de Paris. Journ. d. Min. Nro. 138. Omalius d'Halloy, Annales d. M. I. p. 231. v. Raumer und Engelhardt geogn. Versuche.

egale Oberfläche, welche jedoch keinen Einfluß auf die neuern Bildungen gehabt haben.

1. Auf der Kreide liegt eine Töpferthon-Schicht, von verschiedenen Farben, fast ohne allen Kalk, aber besonders in seinen obern Schichten mit vielen Sand gemengt. Die Mächtigkeit der Schicht wechselt von einigen Zollen bis 48 Fuß. Sie enthält wenige Meermuscheln.

2. Darüber her ist eine Kalksteinschicht gelagert, welche mit Mergel und Thon alternirt und eine sehr mächtige Ausdehnung und Stärke hat. Der untere Theil dieser Kalksteinschicht ist sehr sandig und enthält eine ungeheure Menge Versteinerungen. Die obern Schichten bestehn aus einem dichten, harten, homogenen, grobkörnigen Kalkstein von gelblicher Farbe, der in Paris als Baustein benutzt wird. Er enthält eine große Menge Luciniten, vorzüglich aber Ceriten, — daher der Name Ceriten-Kalkstein. — Zwischen diesen obern, dichten Schichten kommen Feuerstein, Hornstein, Quarzkrystalle u. s. w. vor. Zuweilen substituiren diese kieseligen Massen und eine Menge Meermuscheln die Kalksteinschicht. Beudant fand an einer Stelle in diesem Sandsteine Meer- und Süßwasser-Muscheln zwischen einander liegend.

3. Ueber dem Ceriten-Kalk liegt eine Schicht kieseliger Kalkstein, welcher vom vorigen sich dadurch unterscheidet, daß er nur Süßwasser-Muscheln enthält. Er ist überall von Kiesel durchdrungen und enthält oft einen Ueb-re

zug von Kalzedon mit kleinen Quarz - Kry-
stallen.

4. Auf dem kieseligen Kalkstein ist ein sehr bedeutendes, an 30 Lachter mächtiges, 25 Stunden langes und 8 Stunden breites Gypslager abgesetzt. Es ist jetzt zerrissen und besteht aus 40 bis 50 isolirten Massen, die ebenso viel Hügel bilden. Diese Gypsformation besteht aus sehr constant abwechselnden Gyps- und Mergelschichten. Da wo er am mächtigsten ist, wie am Montmartre, zerfällt das Lager in drei besondere Schichten. Die unterste besteht aus blättrigen Gyps, dichten Kalkstein und sehr thonigen Mergel, in welchem der Menilit und auch Meermuscheln vorkommen. Die zweite besteht hauptsächlich aus Gyps und sehr wenigen Mergel, enthält keine Muscheln aber fossile Fische. Die dritte ist die mächtigste und in ihr sind die großen Steinbrüche. Mergel kommt nur in dünnen Schichten vor; die Gypsmasse ist prismatisch abgesondert. Besonders merkwürdig ist dieser Gyps durch die Menge fossiler Knochen von unbekannten, vierfüßigen Thieren, welche Cuvier beschrieben hat. Die größten und bemerkungswerthesten dieser Knochen gehören Quadrupeden der Vorwelt an, gänzlich von den heutigen, sogar in genereller Hinsicht verschieden. Es sind Graßfressende Thiere, von der Ordnung der Pachydermen, welche Cuvier, Pa-leotherium und Anoplotherium genannt hat und welche sich entweder mehr dem Tapir, oder

dem Schweine und Rhinoceros nähern. Vom erstern sowohl als letztern unterscheidet Cuvier fünf Spezies. Außerdem fand dieser Gelehrte noch, eine zu den Pachydermen gehörige Thierart, dem Schweine nahe verwandt, ferner den *Canis parisiensis*, *Didelphis par*, *Viverra par*. Auch Reste von Vögeln, unbekannter Spezies, welche sich den Pelikan, Brachvögeln, Schnepfen, Staaren und Hühnern nähern, Schildkröten, einigen Krokodillen - Arten und Flussfischen sind vorgekommen.

4. Der auf diesem Gypse liegende Mergel, der ihn zuweilen selbst substituirt, ist zweierlei Art; der eine ist dem in dem Gyps befindlichen analog und enthält Süßwasser - Muscheln, der andere enthält Meermuscheln. Ersterer ist im Allgemeinen weiß, sehr kalkig schließt Palmbaum - Stämme und Planorben ein, die von den jetzt lebenden kaum verschieden sind. Die obere Schichten, der Meermuschel - Mergel; enthält Cythereen, Ceriten u. fossile Fische. Es folgt nun noch ein grünlicher Mergel, in welchem Strontspath (Schwefels. - Strontian) und eine Menge Ostraciten vorkommen, welche da wo man sie findet, gelebt zu haben scheinen.

5. Auf den Mergel oder wenn die Zwischenlager fehlen, unmittelbar auf den Ceriten-Kalkstein, ist eine sehr bedeutende, an manchen Stellen 20 Lachter mächtige Sand- und Sandsteinschicht abgesetzt.

Der Sand besteht aus kleinen scharfecki-

gen Quarzkörner, welche mit weniger Dammerde, Kalk und Bruchstücken von Muscheln gemengt, zuweilen aber auch ganz rein ist. Mit-ten in diesen Sand kommen Sandsteinmassen, welche zuweilen ganz regelmässige Schichten bilden und nichts anders, als der durch einen Cement verbundene Sand sind, vor. Seine Cohärenz ist sehr verschieden. Muscheln enthält diese Sandschicht nur in den obern Theilen, wo sie kalkig ist und dann sind es Meermuscheln. Es scheint als haben die Mollusken das mit Kiesel vermischte Wasser vermieden. Auch auf dem Continente ist dies der Fall, sie leben weit lieber auf dem Kalk - als Granitterrain. An manchen Stellen kommen auch viel Quarz-, Hornstein - und Kieselschiefer - Geschiebe in dem Sande vor *).

6. Die oberste Schicht endlich ist eine Kalkstein- und Mühlsteinschicht, eine Süßwasserformation. Die Mühlsteinschicht besteht aus einem dichten, flachmuschlichen, porösen Hornstein, welcher keine Versteinerungen enthält. Ueber diesem Hornstein aber liegt Kalkstein, der eine Menge Süßwasser-Muscheln enthält und in seiner Textur viel ähnliches von

*) Bei Fontenaibleau finden sich Kalkspath-Krystalle, um und um auskrystallisirt in Rhomben, die ganz von Sand durchdrungen sind und daher wie Sandstein aussehn.

dem Jurakalk hat. Auch in ihm kommen Mühlsteine, welche härter als die untern sind und Kiesel-Geschiebe vor.

Wollte man das Gebirge rücksichtlich der Versteinerungen, welche es enthält abtheilen, dann zerfiel es nach Omalinus in vier Abtheilungen. Die unterste derselben ist der Töpferthon und der Ceriten-Kalkstein, mit Meermuschelversteinerungen; die zweite der kieselige Kalkstein, der Gyps und Mergel, mit Land- und Flußthier-Resten, die Meermuscheln im untern Gyps ausgenommen. Die dritte Abtheilung besteht aus Mergel, Sand und Sandstein mit wenigen Meermuscheln; die vierte endlich aus der Süßwasserformation.

Terrain der Londner Gegend.

§. 314. Englische Geognosten, vorzüglich Webster und Buckland haben ähnliche Gebirgsbildungen, wie die Pariser beobachtet und beschrieben.

In der Gegend von London sieht man dieses Gebirge deutlich auf Kreide gelagert und es besteht aus folgenden Lagern: 1. eine Sandschicht, wenig gefärbt und weder Muscheln noch Geschiebe enthaltend, ohngefähr 45 Fuß mächtig. Eine weit mächtigere Sandschicht von gefärbten und oft mit Grünerde gemengtem Geschiebe, Thon-, Mergelschichten und Muscheln enthaltender Sand. Auch findet man blättrigen- und faserigen Gyps und einige koh-

lige Substanzen darin. Darüber her ist der Thon von London (London-clay) gelagert. Er ist schwärzlich von Farbe, zuweilen sehr zäh, oft aber auch mit Grünerde, Sand und kohlen-sauren Kalk gemengt. Fast wie die Feuersteine und andere dichte Quarzmassen in der Kreide, so kommen in ihm runde Mergelmassen vor, die von Kalkspathadern durchsetzt sind, häufig sehr schön erhaltene Muscheln und im Innern Krystalle von Witherit enthaltend. Auch Kies und Gyps kommen in ihm vor und letzterer ist wohl zum Theil durch die Zersetzung des erstern entstanden. Den schwefelsauren Talk-erdegehalt einiger Quellen der Gegend, muß man wahrscheinlich derselben Ursach zuschreiben. Die Quellen, welche aus dem Thon kommen, liefern daher wenig brauchbares Wasser. Es umfaßt dieses Thonlager ohngefähr einen Raum von 1000 Quadrat-Lieues und bildet den größten Theil des Themse - Beckens. Seine Mächtigkeit ist beträchtlich und betrug zu Sheerness an 50 Lachter und rechnet man die Hügel, so beträgt sie wohl 70 Lachter. Auch enthält der London - Thon eine große Menge Meermuscheln, fossile Knochen von Krokodillen, von verschiedenen Fischen, Krabben, von See-thieren durchbohrte Hölzer, mit Kies durchdrungene Hölzer u. s. w., auch einige Süßwasser Muscheln, welche jedoch aber wahrscheinlich nur zufällig und von einem Flusse der Gegend geführt worden sind. Mit den pariser Terrain

verglichen, so ist die Sandschicht das Analogon des Töpferthons und der London-Thon das des Ceritenkalksteins.

Terrain der Insel Wight.

§. 315. In Hampshire im südlichen England und auf der Insel Wight, kommen auch sehr merkwürdige tertiäre Gebirgsbildungen vor. Auf dem östlichen Theile der Insel, zu Alum-Bay, liegt zwischen zwei Gebirgsstrichen mit horizontalen Lagern, einer mit vertikalen. Er besteht aus einer sehr stark geneigten Kreideschicht, auf welcher ganz vertikale Thon-, Sand- und Konglomeratlager, wohl an 200 Lachter mächtig, liegen. Schichten mit Meermuscheln wechseln mit Schichten, welche Süßwasser-Muscheln enthalten.

Andere tertiäre Gebirgsbildungen.

§. 316. Von diesen führe ich noch folgende an:

Das Terrain am östlichen Fusse des Mont-Ventoux in der Provence, welches sich bis in die Ebenen von Crau ausdehnt. Nach Beudant ist es dem Pariser wesentlich analog. Es besteht aus einem Kalkstein mit Fragmenten von Meermuscheln, aus einem dichten, kieseligen Kalkstein mit Süßwasser-Muscheln (*Cyclostoma mumia*), ferner aus Gyps- und abwechselnden Mergelschichten und einer obern Kalkschicht mit Lymneen, Planorben u. s. w.

Mitten in diesem Terrain, bei Aix, befinden sich Steinbrüche und in einer dadurch aufgeschlossenen Mergelschicht, kommen Abdrücke von Meer- und Flussfischen vor. Saussure beobachtete daselbst auch Blätterabdrücke; auch sind in der neuern Zeit auch fossile Knochen, den Pariser ähnlich, gefunden worden.

Auch das schon längst durch seine fossilen Knochen bekannte Terrain von Oeningen, an den Gestaden des Bodensees, gehört hieher. Die unterste Schicht besteht aus einem Sandstein, welcher einige Kohlenrümmern und auch Süßwasser-Muscheln enthält. Darüber liegt ein im Allgemeinen schieferiger, mergeliger, bituminöser Kalkstein. In einem 600 Fuß über dem Spiegel des Sees gelegenen Steinbruche, findet man in seinem Kalksteine, 1. eine große Menge vegetabilischer Abdrücke, wahrscheinlich von Wasserpflanzen, von denen einige in Mineralische Holzkohlen ungeändert sind. Man erkennt jedoch auch Aepfel-, Nuss und Eschenblätter. 2. Kleine Süßwasser-Muscheln, z. B. Lymneen, auch einige Amphibien. 3. Viele Flussfisch-Abdrücke, Hechte, Karpfen, Alante u. s. w. 4. der berühmte Homo diluvii testis des Scheuchzer, nach Cuvier eine Proteus-Art und nach Karg ein Wels.

v. Buch, welcher letztern beipflichtet und das Terrain von Oeningen als eine sehr partielle neue Bildung in einem ehemaligen Teich

ansieht, führt auch noch das kleine Steinkohlengebirge von Locle auf der Höhe des Jura im Fürstenthum Neuchatel, als eine Absetzung in einem Landsee an. Es besteht dies Terrain aus abwechselnden Schichten von mergeligen Kalkstein, bituminösen Schiefer mit bituminösen Holze, muschligen Hornstein mit Quarzkrystallen und Opal. Die Schichten enthalten Flus-Consilien und die große Helix cornua.

Süßwasser-Kalkstein.

§. 317. Dieser ist in neuern Zeiten viel untersucht und an vielen Orten gefunden worden. In Frankreich mit demselben mineralogischen und geognostischen Charakter, wie bei Paris, in Auvergne, Provence, bei Montpellier, bei Tarn; in Spanien bei Burgos und Sevilla, an der Donau bei Ulm, unfern der pontinischen Sümpfe in den römischen Staaten u. a. a. O. m.

Erst in diesen letzten Jahren sind durch Flus-Conchylien charakterisirte Formationen, von durch Meer-Conchylien charakterisirten, unterschieden worden und zwar vorzüglich durch Brogniart zuerst. Man muß jedoch bei Bestimmung einer Süßwasser-Formation folgendes beachten: 1, daß Flusconchylien durch Flüsse ins Meer geführt worden seyn und deshalb in dessen Absetzungen gefunden werden können; 2, daß einige Spezies der Flusconchylien zuweilen an den Meeresküsten leben; 3, daß es sehr

schwierig ist, zu unterscheiden, ob eine fossile Muschel im süßen- oder Meerwasser gelebt hat, besonders wenn sie zu nicht mehr vorhandenen Arten gehört.

Mergeliges Terrain (am Fusse der Pyrenäen).

§. 318. Am nördlichen Fusse der Pyrenäen kommt ein tertiäres Gebirge vor, welches von denen, welche ich übrigens zu beobachten Gelegenheit hatte, gänzlich verschieden ist.

Es besteht in einem mehr oder weniger mit Sand gemengten Mergel, welcher folgende Lager bildet:

1. Mergel, welcher fast immer mit Sand gemengt ist.

2. Kalkstein mit Kalkspath-Trümmern.

3. Thon mit Kalk vermengt, selten rein.

4. Sand.

5. Sandstein, welcher in der Baukunst angewandt wird.

6. Geschiebe von Quarz, Kieselschiefer, Granit, körnigen Kalkstein und selbst Sandstein.

An einigen Orten enthält auch der Mergel faserigen Gyps.

Diese Lager sind geschichtet und liegen horizontal; eine bestimmte Ueberlagerung, eben

so wie kieselige Substanzen, habe ich nicht finden können.

Die einzigen Reste organischer Geschöpfe, die ich fand, waren Pectiniten; Plyrouse sammelte an den benachbarten Hügeln von Toulouse, den veronesischen ähnliche Ichthyoliten, und Ferrussac fand in einem zu dieser Formation gehörigen Lager, die Knochen des Palaeotherium's Fluß-Schildkröten u. s. w.

Dies Gebirge erreicht ohngefähr eine Höhe von 1500 Fufs und ist sehr wahrscheinlich von demselben Alter, wie der Mergel der Gegend von Paris.

Braunkohlen.

§. 319. Alle Flötzgebirge, besonders der bunte Sandstein enthielten, wie wir sahen, eine große Menge Baumstämme, von denen viele mit Carbon durchdrungen und folglich in den Zustand der Braunkohle übergegangen sind. Die größten Niederlagen derselben scheinen jedoch aber den tertiären Gebirgen anzugehören.

Man unterscheidet folgende Arten von Braunkohlen: bituminöses Holz, welches noch sehr deutlich die Holztextur zeigt, hat eine mehr oder minder dunkle bräunlichgelbe Farbe, theilt sich in splittrige Bruchstücke und hat zuweilen einen, sich dem muschligen nähernden und ein wenig glänzenden Querbruch.

Gagat (Hauys, Pechkohle Werner's) ist eine völlig dichte, homogene, ganz schwarze

und feste Masse, mit muschlichen Bruch, erhärteten Erdpech sehr ähnlich. Obgleich die Umwandlung in Gagat nur bei einzelnen Stämmen statt findet, so findet man ihn dennoch zuweilen in bedeutenden Quantitäten.

Die gewöhnliche Braunkohle kommt am häufigsten vor und ist eine völlig homogene, braune Masse, von matten Ansehn, die wahrscheinlich durch eine Einweichung und Zerquetschung zu diesen Zustand gelangt ist. Sie bildet zuweilen Lager von bedeutender Ausdehnung.

Die Moorkohlen sind Massen derselben Substanz, die ein gespaltenes und zerrissenes Ansehn haben.

Die Alaunerde oder erdige Braunkohle, ist solche, die ihren Agregatzustand verloren hat.

Es scheint, daß die Bildung der Braunkohlen jener der Kreide unmittelbar folgte und daß sie daher das älteste Glied der tertiären Gebirge sey; wenigstens finden diese Lagerungsverhältnisse in Frankreich statt. Dort wechseln die Braunkohlenschichten mit Thonschichten, welche Süßwasser-Muscheln enthalten.

Im Norden von Frankreich von Beauvais bis Rheims, kommen Braunkohlenlager vor, zuweilen an fünf über einander, eins gewöhnlich drei Fuß mächtig und durch Thon- und Sandschichten von einander getrennt. Es sind erdige und dichte Braunkohlen, welche Stücke

von bituminösen Holze und vielen Kies eingesprengt enthalten, weshalb sie zur Vitriolbereitung sehr tauglich ist. Auch die Zwischenlager sind sehr kiesig. Darüber her liegt Kalkstein und Mergel, deren untere Schichten Fluß- deren obere aber Meer-Conchylien enthalten.

Sehr oft sind die Braunkohlen von Basalt-Massen bedeckt und Werner hielt jene daher in manchen Gegenden für den Flötztrappgebirgen untergeordnet. Das beste Beispiel eines solchen Lagerungsverhältnisses giebt uns der Meisner in Hessen. Auf einem aus Muschelkalk und bunten Sandstein bestehenden Terrain, welches von einer dünnen Sandschicht bedeckt ist, liegt ein sehr bedeutendes Braunkohlenlager von sehr variabler Mächtigkeit; ein Strom von basaltischer Lava bedeckt die Braunkohlen. Es kommen diese in allen Graden des Bitumengehalts vor. In den untern Schichten finden sich Stämme — von Cedern, wie man sagt — mit Zweigen von hellblauer Farbe, faseriger Textur, welche sich mit schneidenden Instrumenten bearbeiten lassen; darüber liegt gemeine Braunkohle, von mehrerer oder minderer Konsistenz und die Hauptmasse des Lagers bildend. Zum Theil ist sie von Gagat, auch Glaskohle genannt, bedeckt und diese wieder von einer ganz eigenthümlichen Braunkohle, schwarz, sehr glänzend, gewissermaßen der Kohlenblende ähnlich, mit Quarzadern durchsetzt. Die oberste Schicht endlich ist wiederum eine dem Meisner eigenthüm-

liche, der vorigen ähnliche Braunkohle mit stänglicher Absonderung. Der Zustand, in welchen sich die dem Basalte nahen Braunkohlen finden und welcher gewissen Steinkohlen ähnlich, ist eine Wirkung der durch die Lava herbeigeführten Verkohlung. Etwas analoges haben die Basalt-Dyke in Schottland hervorgebracht, sie haben die ihnen naheliegenden Steinkohlen in Coacks verwandelt. Auch kommen Schichten vor, die mit Thonschichten alterniren.

Da viele Braunkohlenlager von Sand und Grus bedeckt sind, so rechnen sie viele Geognosten zu den aufgeschwemmten Gebirgen. Mit einigen ist dies wirklich der Fall, wie z. B. zu Tauna im thüringer Walde, welches auf den dortigen Kalkstoff gelagert vorkommt. Das relative Alter der in der Gegend von Cöln vorkommenden Braunkohlenlager anzugeben, bin ich nicht im Stande. Bei Lieblar und Brüht, liegen sie unter einer Schicht von Geschieben und werden als sogenannte cölnische Erde gewonnen. Es kommen Baumstämme darin vor 12 bis 15 Fuß lang, welche mit der Axt bearbeitet werden können und die Faujas zur indischen Arecapalme rechnet. In dem Lager zu Putzberg in derselben Gegend, finden sich Stämme und Zweige von Fichten, Kiefern, Lerchen u. s. w. vor. Auch die Thonschichten, welche hier die Braunkohlenschichten trennen, sind zuweilen wie mit ihrer Substanz durchdrun-

gen und enthalten selbst Stücke von bituminösen Holze. Auch Kies kommt viel in ihm vor, so daß sie sich erwärmen und entzünden und Schwefel und Alaun entsteht. Noch findet man Hydrat-Eisenstein und fossile Knochen vom Eber, Hirsch, Ochsen u. s. w. in dieser Formation.

In Thüringen bei Sangerhausen kommen mehrere Braunkohlenlager vor, haben weißen Sand zum Liegenden und Thon zum Hangenden; eins derselben bei Voigtstedt enthält den Honigstein. Bedeutende Niederlagen kommen auch in der Gegend von Töplitz in Böhmen vor.

Merkwürdig ist es, daß alle in den Braunkohlenlagern vorkommende Bäume mehr oder weniger breit gedrückt vorkommen. Wahrscheinlich ist dies eine Folge des Drucks der Schichten auf die erweichten Stämme.

Fremdartige Substanzen enthalten die Braunkohlenlager im Allgemeinen wenige.

Als Zwischenlager kommen nur Thonschichten vor; von eigentlichen Mineralien, Schwefelkies, selten in Körnern und Krystallen mehr in unkenntlichen Theilchen in der Masse zerstreut und daher mag denn auch wohl die Phosphorescenz herrühren, welche die Braunkohlen zuweilen zeigen *). Hydrateisenstein in

*) Klaproth war geneigt anzunehmen, daß diese Eigenschaft der brennbaren Körper des Mineralreichs die Wirkung der Zersetzung des Schwefels und Carbons sey.

Körnern oder kugelförmigen Massen. Gyps in Körnern oder Krystallen, der von der Zersetzung des Kiesel herrührt.

Bernstein, welcher in den Braunkohlen Preussens, Sachsens, im Soissonnais u. s. w. vorkommt.

Honigstein, welchen man in den Spalten oder kleinen Höhlungen einiges bituminösen Holzes zu Artern in Thüringen findet.

Retinasphalt zu Bovey in Devonshire.

Eine ähnliche Masse zu Helbra im Mansfeldschen.

Welches sind nun die Ursachen der Umwandlung des Holzes in Braunkohle? Hattchet besonders und einige andere Chemiker, haben wenig Licht darüber verbreitet, das Problem aber bei weitem nicht gelöst; ihre Versuche beweisen wiederum, daß die auf ungeheuren Massen und während eines fast unendlichen Zeitraums wirkende Natur, Prozesse gebraucht, welche wir in unsern Laboratorien nicht nachmachen können. Konnte die Schwefelsäure, welche nach dieser die einzig bekannte Kraft ist, die das Holz in Braun- oder selbst Steinkohle umzuwandeln im Stande wäre, sowohl an Holz, welches lange geschwommen, oder auf dem Grunde von Sümpfen und Morästen sich zersetzt hatte, einwirken?

Sey dem nun wie ihm wolle, so ist es gewiss, daß das unter Sandschichten oder tief un-

ter Wasser vergrabene Holz, eine andere Zersetzung erlitten hat, als das an der freyen Luft abgestorbene; seine Grundbestandtheile konnten nicht entweichen, oder doch wenigstens nicht so leicht. Sie wirkten auf einander ein und dadurch geschah die Umwandlung. Oelige und harzige Substanzen brachten den Bitumen hervor; öfter noch schlug sich, indem das Hydrogen entwich, der Carbongehalt nieder und bildete den Hauptbestandtheil und in einigen Braunkohlen sogar den einzelnen; denn in der von Freyenwalde, die auf Alaun benutzt wird, konnte Klaproth kein Bitumen finden. Die Umänderung des Holzes ist daher mehr eine Carbonisation,

Eisenerze.

§. 320. Wir sahen dieselben häufig in der Braunkohle, allein auch in andern tertiären Gebirgsarten, Sand- und Thonschichten, kommen sie vor.

Der Sand des östlichen Theils des Dep. des Landes, in Quercy, Agenois, Périgord u. a. O. giebt uns Beispiele davon. Er kommt in Körnern, Kugeln und selbst auch in Schichten darin vor.

Fünftes Kapitel.

Von den aufgeschwemmten Gebirgen.

(Terrains de transport, Fr., Alluvial-land, Engl.)

§. 321. Wir verstehen darunter solche Gebirgsmassen, die ganz incohärent, von keiner Gesteinschicht bedeckt sind, es je waren und es auch nach ihren Formations Umständen, oder ihrer Epoche, nicht seyn können.

Werner theilt diese Gebirgsklasse folgendermaßen ein:

Aufgeschwemmtes	{	Der Gipfel und Plateau's.
Gestein		
der Gebirge.	{	Der Ablänge und Thäler)

Aufgeschwemmtes	{	Sandland.
Gestein		Thonland.
der Ebenen.		Moorland.
		Tuffland.

1. Aufgeschwemmtes Gestein der Gebirge.

Der Gipfel.

§. 322. Die auf den Gebirgsgipfeln und Plateaus befindlichen aufgeschwemmten Gesteine,

bestehen gewöhnlich nur in einer sehr dünnen Erdschicht, welche von der Zersetzung der darunter befindlichen Felsmassen herrührt. Sie bildet nebst dem Moose und Grase, welches auf ihrer Oberfläche wächst, eine Decke, welche das Gebirge vor weiterer Verwitterung schützt.

Der Thäler.

Die Produkte der Zersetzung der die Abhänge der Thäler bildenden Gebirgsarten, werden durch ihre eigene Schwere oder durch die Gewässer in die Thalsole herabgeführt und bilden daselbst und an dem Fusse der Gebirge die Bedeckung der Oberfläche. Oft werden durch Ströme, besonders in der Fluthzeit und bei Gewittern ungeheure Massen von Steinen und Erde herbeigeführt, welche sich an den schroffen Thalwänden aufhäufen und zuweilen von der üppigsten Vegetation bedeckt sind.

Die Natur dieser Gevölle hängt von der, der nächsten Gebirge ab; auch mit der Grösse und Form derselben, ist es dasselbe. In den meisten Glimmerschiefer- und Thonschiefer-Gebirgen sind die Gevölle erdig, in Kalksteingebirgen ist es ein feiner Thon, in dem Granit- und andern aus sehr festen Massen bestehenden Gebirgen, findet man viele grosse Blöcke. Im Allgemeinen nimmt ihr Volum ab, je mehr man sich von ihrer Geburtsstätte entfernt. Eine Ordnung der Ueberlagerung kann man an der Erde, Sand,

Geschieben u. s. w., welche die Thalsohle bilden, nicht beobachten.

Aufgeschwemmte Gesteine am Fusse der Gebirgsketten.

§. 324. Außer denen, welche die Thalsohle bilden, giebt es andere aufgeschwemmte Massen, welche an dem Fuße von Gebirgsketten abgesetzt worden sind. Es sind ungeheure Mengen von Blöcken, Steinen und Erde, Produkte der Zerstörung jener Gebirge, welche aber von einer großen Wassermasse, vom Meere oder einem See bedeckt gewesen zu seyn scheinen, welche sie durch ihre Bewegungen gleichförmig ausgedehnt hat. Die Pyrenäen und Alpen geben uns eine Menge Beispiele, vorzüglich die Lombardischen und Piemontesischen Ebenen.

2. Aufgeschwemmte Gesteine der Ebenen.

Es bestehn diese hauptsächlich aus Sand und Thon, partiellere Bildungen sind Tuffland und Torfmoore und eigentlich jenen untergeordnet, unter welcher Rücksicht wir sie auch betrachten werden.

Sandland.

§. 325. Es besteht aus Sand und Geschieben, enthält auch zuweilen einige erdige Schichten. Zuweilen constituirt das Sandland bedeutende Ebenen, wie z. B. die Wüste der Barba-

rei, einen Theil Arabiens. Die Feinheit und Beweglichkeit des Sandes, machen ihn zu dem Spiel der Winde, welche Hügel zusammentreiben, ihn von einem Ort zum andern wehen und große Strecken damit bedecken. Eine sehr große Sandebene bietet auch Nieder-Deutschland dar, die sich von Holland bis Polen und Rußland erstreckt.

Wenn die Gestade des Oceans sandig und sehr seicht sind und der Wind und die Wellen den Sand höher treiben, so daß ihn das Wasser nicht erreichen kann, dann entsteht eine Hügelreihe an den Küsten, die sogenannten Dünen. An den holländischen- und flandrischen Ufern sind sie häufig.

Thonland.

§. 326. Gewisse Massen, als Feldspath, Glimmer, die Schiefer werden durch die Zersetzung und Verbindung mit Wasser zu einem Thon umgeändert. Das Wasser führt ihn seiner Leichtigkeit und Teunität wegen, oft sehr weit weg und er setzt sich an andern Orten, wo das Wasser minder schnell fließt, oder in Sümpfen, Seen und selbst in Meeren ab, denn die Schiffer haben bemerkt, daß dessen Boden zuweilen eine ungeheure Thonschicht sey.

Durch solche Niederschläge wird oft ein bedeutendes Terrain gebildet. Nach Olivier besteht das erhabene Plateau, welches einen Theil

von Persien ausmacht, aus Thon; dasselbe ist es mit den sibirischen Steppen.

Anschwemmungen.

§. 327. Jene großen aufgeschwemmten Massen sind von den Anschwemmungen an den Küsten des festen Landes wesentlich verschieden. Die Elbmündungen zeigen uns ihre Natur und Entstehung.

Der Fluß wird nicht weit von seiner Mündung durch die Fluth sehr ruhig, seine erdigen Gemengtheile schlagen sich nieder und setzen sich an den Ufern ab, so daß nach und nach eine bedeutende Anschwemmung entsteht. Durch Dämme sind diese Landstriche vor neuen Ueberschwemmungen in Fluthzeiten gesichert. Sie sind besonders fruchtbar, die Holländer nennen sie Polder. Zwischen Stade und Hamburg ist ein solcher, an 3 Meilen lang und eine breit, seit 1106 cultivirt. Bei Gröningen wurden 1570 die ersten Deiche gebauet, 1679 bauete man neue; der angeschwemmte Polder war $\frac{3}{4}$ Stunden breit. Eine Bestimmung über die Menge des angeschwemmten Landes, kann man jedoch nicht machen. Das Meer verschlingt wie Saturn seine eigenen Kinder, zerstört oft seine eigenen Werke; so verschlang es 1222 einen Polder im Zuidersee, welcher lange Zeit hindurch bewohnt gewesen war. Durch die Anstrengungen und die Industrie eines sehr arbeitssamen Volkes, welches stets mit aller Hartnä-

ckigkeit gegen die Natur streitet, kann kaum ein Landesstrich von einigen Meilen Breite erhalten werden.

Substanzen, welche die aufgeschwemmten Gebirge enthalten.

Einige derselben verdienen eine besondere Aufmerksamkeit. Die dem Mineralreiche angehörenden sind:

Kalktuff;

Raseneisenstein;

Seifenwerke;

Salz.

Vegetabilischen Ursprungs sind:

vergrabene oder unter Wasser gesetzte Hölzer, und

Torfmoore.

Vom Thierreiche findet man auch häufige Reste in diesem Terrain.

a. Produkte des Mineralreichs.

Kalktuff.

§. 328. Der Kalktuff ist zwar ein Produkt aller Bildungsepochen, allein nur in den aufgeschwemmten Gebirgen nimmt er bedeutende Räume ein. Wir unterscheiden zwei Arten von Tuff, solchen, der sich von der ersten Bildung der aufgeschwemmten Gesteine her-

schreibt und solchen, der sich noch täglich bildet.

Der Tuff der ersten Art scheint sich vorzüglich in Seen mit süßem Wasser, welche in Kalkgebirgen existirten und abflossen, niedergeschlagen zu haben. In Thüringen findet man viele solcher Bildungen; bald ist der Tuff auf Geschieben, bald auf das Gebirgsgestein jener Gegenden gelagert und besteht oft aus fünfzig Fuß mächtigen Schichten. Er ist dicht, wenn der See keine Wasserpflanzen enthielt, porös hingegen, wenn er dieselben umschließt. Man findet in diesem Tuffe eine große Menge fossiler Knochen von Elephanten, Rhinoceros, Megatherium, Auerochsen, Riesenflennen, Hirscharten u. s. w. Ferner auch Süßwasser-Muscheln und den jetzt lebenden analoge Schnecken. Menschenschädel hat Herr v. Schlotheim auch in dem Tuff gefunden *).

Die fließenden mit Kalk gemengten Gewässer, setzen diesen auf den Boden, welchen sie durchströmen ab und bilden so den Tuff. Der Travertin zwischen Rom und Tivoli, giebt uns ein Beispiel von einer solchen Formation. Es ist der Absatz des Anio und des Sees der Solfatara. Auch in den Alpen am Cogno, 9000 Fuß hoch, ferner auf dem Paß zwischen den Aosta- und Locana-Thälern, am

*) Leonhardt mineralogisches Taschenbuch für 1818.

kleinen St. Bernhard u. a. O. bemerkte ich auch Tuffschichten.

Raseneisenstein.

§. 329. Fast eben so wie der Tuff ein Absatz der die Kalkgebirge durchströmenden Gewässer ist, so der Raseneisenstein ein Niederschlag derjenigen, welche eisenreiche Gegenden durchfließen.

Man weiß, daß dieses Metall eine der am allgemeinsten in der Natur verbreiteten Substanzen ist; die Zerstörung der eisenhaltigen Gebirgsarten, die Zersetzung der Vegetabilien und vielleicht auch andere Ursachen noch, haben Veranlassung zur fast gänzlichen Impregnation der Erdoberfläche mit demselben gegeben. Die bräunliche Farbe der Erde, des Thons, des Sandes ist ihm zuzuschreiben. Seine große Theilbarkeit, welche von seiner Affinität mit dem Wasser herrührt, ist Schuld daran, daß er fast immer im Zustande des Hydrates vorhanden ist.

Zuweilen entsteht auf den Boden von Seen, Teichen u. s. w., welche viel Zufluß von solchen eisenhaltigen Gewässern erhalten, ein eisenhaltiger Schlamm, welcher oft sehr schmelzwürdig ist. Nach Swedenborg (denn in Schweden findet solche Gewinnung statt), erneuert sich solch ein Schlamm alle 10, 20 bis 30 Jahre.

Viele solcher Seen und Teiche flossen ab; der Schlamm wurde trocken, mit Rasen bedeckt und es entstand der Raseneisenstein, von

welchem Werner drei Arten unterscheidet, die sich auf verschiedene Bildungsperioden beziehen: Morasterz, welches noch weich, Sumpferz, welches schon erhärtet und mit Sumpfpflanzen bedeckt und das Wiesenerz, welches aus gänzlich trocknen Boden kommt und unter einer dünnen Schicht Dammerde liegt. Es kommt dieses Eisenerz in den niedrigen Ebenen Schlesiens, der Lausitz, der Marken u. s. w. sehr häufig vor.

Seifenwerke.

§. 330. Die aufgeschwemmten Massen, namentlich die der Gebirge, enthalten auch Reste besonderer Lagerstätten, welche in den der Zerstörung weichenden Gebirgen eingeschlossen vorkamen.

Meistentheils werden diese Massen gänzlich zu unkenntlichen Theilchen reducirt und vermengen sich mit dem Thon und Sand; diejenigen aber, welche durch ihre Härte der Zersetzung mehr widerstanden, findet man in Stücken, Körnern und Blättchen unter den Geschieben und Sand, welche nicht so weit von den Gebirgen entfernt liegen, die Thalsohle füllen und mittelst Wäschen gewonnen werden, woher der Name Seifenwerk.

Die auf solche Art am meisten vorkommenden Erze sind, Kies, Magneteisenstein, Gold, Zinnstein und Platina; die drei letztern besonders werden gewonnen.

Goldwäschereien sind sehr häufig, denn obgleich dieses Metall nur in geringen Quantitäten in der Natur vorhanden ist, so findet man es doch an vielen Orten, in kleinen Parzellen, Körnern und Blättchen in den Gebirgsarten vertheilt. Werden diese nun zerstört, dann bleiben die Gold-Partickelchen vermöge ihrer Schwere in der Nähe ihrer Geburtsstätte. So giebt es an dem Fusse bedeutender Gebirgsmassen wenige aufgeschwemmte Massen, welche nicht Gold enthielten.

So verdankt die Ariège Aurigera — in den Pyrenäen ihren Namen dem Golde, welche sie führt, unter welchem sich Stückchen finden, die 12 Gran wiegen. Bei Toulouse wurde ehemals ein sehr bedeutendes Goldseifenwerk betrieben. Auch die Ardiche, die Rhone und der Rhein, führen Gold. Ungarn ist das an Goldwäschen reichste Land Europa's, fast alle Ebenen im Bannat und in Siebenbürgen enthalten Theilchen dieses Metalls.

Die Platina, so weit wir sie kennen, kommt nur allein in den aufgeschwemmten Gebirgen der Provinz Choco in Peru in kleinen Blättchen oder Körnern, mit Basaltstücken, Zirkonen, Titan und Eisensand, welcher in vulkanisch-aufgeschwemmten Gebirgen sehr häufig ist vor. Die Grösse der Körner und Blättchen ist im Allgemeinen sehr unbedeutend; v. Humboldt fand ein Stück, welches 1089 Gran

wiegt *), das Beträchtlichste aber wurde 1814 gefunden und ist in Madrit, es wiegt ein Pfund und neun Unzen und ist 4 Zoll lang.

Derselbe Sand enthält noch Palladium Rhodium, Osmius und Iridium.

Das Zinn (Zinnstein), kommt an der Gränze Sachsens mit Böhmen, in Kornwallis und auf den Küsten von Bretagne, sehr häufig im aufgeschwemmten Gebirge vor und ist der Gegenstand einer sehr bedeutenden Gewinnung. Zu Steinbach bei Johann Georgenstadt in Sachsen, kommt der Zinnstein in Körnern in einem sehr gesetzten Granit, welcher die Thalsole bildet vor. Ueber die, als reich genug erachteten Theile, wird ein Bach geführt und das Erz nach dieser ersten Wäsche in die Pochwerke gebracht. In den Cornischen zinnhaltigen Gebirgen, findet man eine Menge Seifenwerke; die

*) Dieses Stück ist jetzt, wie fast alle unorganischen Naturkörper, welche der berühmte Humboldt sammelte, im Besitz des herrlichen königl. Kabinettes zu Berlin. Welche Schätze umfassen die zehn Säle, des zu diesem Behuf eingerichteten Theils des weitläufigen Universitätsgebäudes! Prof. Weiß, der Direktor des Museums, lebt aber auch nur für diese schöne Fossilien - Welt und alle sein Streben geht dahin, zu ihrer Vervollkommnung beizutragen; seine jährlichen Ferien-Reisen sind zu diesem Zwecke sehr dienlich.

das Metall enthaltende Schicht, liegt entweder an der Oberfläche, oder unter neuern.

Alle Steine, welche der Zersetzung widerstehen und im aufgeschwemmten Gebirgen vorkommen, können auf solche Art gewonnen werden. Dies ist bei fast allen Edelsteinen, welche im Handel vorkommen, der Fall, wie z. B. bei den böhmischen Granaten, den Zirkonen, Rubinen, den meisten Topasen, allen Diamanten u. s. w.

S a l z.

§. 331. Das gemeine Salz und vielleicht auch einige andere, kommen auch in den aufgeschwemmten Gebirgen vor; die ausgedehntesten derselben, die Wüsten Afrika's, die Ebenen Persiens und die Steppen Sibiriens enthalten eine ungeheure Menge.

Alle Reisenden reden von dem Salz des Bodens in Afrika und Arabien und von dem Salzgehalt der dortigen Flüsse. In Egypten kommt es in kugelförmigen Massen im Sande vor, in der grossen Wüste der Barbarei an einigen Orten als eine, den Boden bedeckende Kruste; eben so zu Ormutz in Persien. Schon Plinius erwähnt dieses Vorkommen in Arabien. Olivier, in seiner Reise nach Persien sagt, daß viele grosse Ebenen dieses Reiches aus einem mit Salz impregnirten Thon bestehen. Die Steppen Sibiriens bieten nach Pallas die nämliche Erscheinung dar, besonders nördlich vom cas.

pischen See. Nach Humboldt ist es dasselbe mit dem Thonlande des Plateau's von Mexico; mehrere Seen daselbst so wie in Sibirien, sind auch salzig.

Diesen Salzgehalt der Seen, welche mit solchen, die süßes Wasser enthalten, alterniren, könnte durch Salzquellen, die das Salz in Salzgebirgen aufnehmen, entstanden seyn. Auf den Salzgehalt der Wüsten, kann aber diese Ursach nicht angewendet werden; Gebirge sind fern, Quellen giebt es nicht. Das Allgemeine des Salzgehaltes und die Thatsache, daß alle in großen Ebenen liegende Seen, die keinen Abfluß haben und nur durch die Verdunstung Wasser verlieren, zwingen uns gewissermaßen zu der Hypothese einer Bildung des Salzes von sich selbst, der des Salpeters analog. Die Beobachtung Humboldt's, daß man in Mexico die Erde auslaugt, um Salz zu erhalten, bestätigt dieses.

b. Produkte des Pflanzenreichs.

Vergrabene Hölzer.

§. 332. Unter den neuesten aufgeschwemmten Gebirgsschichten, den durch neuere Ueberschwemmungen herbeigeführten Massen und unter den Torfmooren, findet man sehr häufig Holz und selbst umgestürzte Wälder, welche wenige Veränderungen erlitten haben. Die Bäume sind noch zu erkennen und zuweilen noch so gut erhalten, daß man sie als Bauholz benutzen kann.

Ein merkwürdiges Beispiel giebt uns die ungeheure Niederlage von Bäumen und Pflanzen in Lincolnshire in England, welche auf eine Länge von 15 und eine Breite von einigen Meilen bekannt ist, Thon zum Liegenden und zur Decke hat, durch einen Brunnen 16 Fuß tief durchsunken wurde und aus Wurzeln, Stämmen, Zweigen, Blättern von Bäumen und Stauden und einigen Wasserpflanzen, welche in allen Richtungen über einander herliegen, besteht. Die Rinde ist gänzlich frisch, das Holz aber meistentheils zersetzt. Man erkennt noch Birken, Fichten, Eichen; über einige aber zu entscheiden, wäre zu gewagt. Im Allgemeinen sind die Stämme und Zweige abgeplattet. Unter den Blättern erkennt man die von *Salix aquifolia* und von *Arundo phragmites*. Noch findet man solche vergrabenen Hölzer an der Küste von Morlaix, in der Normandie, unfern Paris, auf der engl. Insel Mann, im Koburgschen, in Kurland, Permien und a. a. O.

Versteinertes Holz.

§. 333. Man findet dieses in den aufgeschwemmten Gebirgen sehr häufig, entweder in einzelnen Geschieben oder zu größern Massen vereinigt, im Thon und Sande. Die kieselige Materie hat die vegetabilischen Stoffe durchdrungen; diese sind zuweilen sogar gänzlich zerstört und es bleibt nur eine Quarzmasse mit Holztextur, (der Holzstein).

Die Hölzer, welche in den Zustand der Versteinerung übergegangen, sind fast gänzlich unserm Klima fremd, die meisten gehören Palmen-Arten an. Sie kommen durch die Zerstörung der Flötzgebirge, besonders des Sandsteins, in welchem man so viele Hölzer versteinert findet und sind mit dem Sande zu ihrem jetzigen Fundorte geführt worden.

Torf-Moore.

§. 334. Der Torf besteht aus vegetabilischen Theilen, Wurzeln, kleinen Stämmen und Blättern von Gras- und Wasserpflanzen und Moosen, welche mehr oder minder in eine schwärzliche, brennbare Masse verwandelt worden sind. Zuweilen haben sie ihre erste Form und Struktur beibehalten, zuweilen sind sie aber auch gänzlich zersetzt und es entsteht dann eine schwarze, homogene, aneinander hängende Masse, welche mit einem dem Stein- und Braunkohlen ähnlichen Rauch- und Geruch brennt, der erdigen Braunkohle (Alaunerde) auch sehr analog ist.

Wir unterscheiden in geognostischer Hinsicht drei Arten von Torf.

1. Solcher, welcher aus einem Gewebe von noch sehr kenntlichen vegetabilischen Theilen besteht und die oberste Schicht der Torfmoore bildet (Rasentorf).

2. Eine darunter liegende Schicht, von einem dunkleren Braun, in welcher die vegeta-

bilischen Stoffe fast gänzlich zersetzt sind; (zum Theil Moortorf, zum Theil Rasentorf).

3. Die unterste Schicht, in welcher die Vegetabilien gänzlich zersetzt sind; (Moortorf).

Den Uebergang der einen Art in die andere, sieht man deutlich.

Man findet den Torf nicht allein in dem niedrigen Lande, sondern auch in Thälern und Gebirgsrücken; im Erzgebirge, auf dem Harze, in der lüneburger Heide, in Holland, in den Marken, in Böhmen, in Frankreich an mehreren Orten, besonders bedeutend im Somme-Thal bei Amiens; England, Schottland, Irland und im Allgemeinen alle nördlichen Gegenden sind reich am Torfe. Ein warmes und trocknes Klima ist zur Torfbildung nicht geeignet, denn die Wärme beeilt die Zersetzung der Pflanzen, die Verflüchtigung ihrer flüssigen Theile und die Umwandlung ihres Kohlenstoffs in Kohlensäure, kurz, zerstört sie, ehe sie in den Zustand des Torfes übergehen können. Vielleicht ist das kalte und trockne Klima der Gebirgsgipfel, die Ursach des Torfbodens derselben.

Vor allen oben genannten Torfmooren wollen wir nur einen, den Devils-Moor im Herzogthume Bremen, näher betrachten. Er ist 10 Meilen lang 4 bis 5 breit und an 30 Fuß mächtig. Er ist auf einer ungeheuren Sand-Ebene abgesetzt und von kleinen Hügeln umgeben, ist selbst aber ganz eben. In regnigen Jahren nimmt der Moor zu.

Zu erwähnen sind noch die sogenannten schwimmenden Inseln der großen Torfmoore; es sind die obern Theile derselben, welche Zusammenhang haben, während die untern, erdigen von dem Wasser weggespült worden sind.

Im Allgemeinen enthalten die Torfmoore keine fremden Substanzen; zuweilen findet man Sand und Erde in denselben, welche der Wind, während der Bildung dahin führte; seltener noch dünne Thonschichten, oder einige Kies- und Gypskrystalle.

Fast alle Torfmoore enthalten aber Bäume mehr oder weniger gut erhalten, bald isolirt bald in ganzen Holzungen bei einander liegend.

Was das Alter der Torfmoore anbetrifft, so ist dies nicht hoch; man kann folgende Beweise dafür aufstellen.

Man findet sehr gut erhaltene, den jetzigen gänzlich analoge Bäume darin; in vielen derselben auch Knochen von Ochsen, die Geweihe von Hirschen und Rehen, Hörner von Auerochsen, Zähne von Ebern und sehr viele Flußmuscheln, alles Geschöpfe die jetzt noch existiren so daß es außer allen Zweifel gesetzt ist, daß die Torfmoore später als die meisten aufgeschwemmten Massen, welche fossile Knochen von nicht mehr lebenden Thieren enthalten, gebildet worden sind.

Aber auch von Menschen aufgeführte Werke beweisen die späte Entstehung der Torfmoore. Man findet Kähne, Aexte, Spiesse, Chausseen,

Brücken, Münzen u. s. w. aus den Römerzeiten in denselben.

Aber dieses geringe Alter, darf uns nicht wundern, denn wir sehen ja die Moore fast unter unsern Augen entstehen. In einem Bassin des Gartens des Hrn. von Marum bei Harlem, bildete sich in fünf Jahren eine vier Fuß starke Torfschicht. Alle stehenden Gewässer, welche keine Bewegungen erleiden, enthalten Pflanzen, welche auf dem Wasser schwimmend, ohne festen Boden leben können, wie die Conferven, die Bissus und Lemna. Sie sinken in der Folge nieder und bilden einen zur Vegetation der zahlreichen Arten der Chara, Myriophyllum Potomageton u. s. w. tauglichen Boden; auch kommen wohl Binsen und Wasserlilien hinzu. Alle diese Vegetabilien zersetzen sich bald und bilden einen dicken schwärzlichen Schlamm und das ist die Moorkohle der Niederländischen und holländischen Kanäle. Andere Torfarten, werden von Schilf, Binsen und andern dergleichen, auf sumpfigen Boden wachsenden Wasserpflanzen und durch einige Moose, besonders Hypnum und Sphagnum gebildet.

Es muß jedoch aber noch andere Ursachen geben, daß irgendwo Torf entstehe; denn nicht in allen stehenden Wässern, ja selbst in Gräbern neben großen Mooren, entsteht er nicht und die Pflanzen zersetzen sich zu einem Schlamm. Einige Naturforscher meinen, daß

die Beschaffenheit des Wassers eine wesentliche Bedingung sey.

c. Reste des Thierreichs.

Dieselbe Revolution, welche das aufgeschwemmte Land bildete, welche Wälder vergrub, die den alten Boden bedeckt hatten, begrub auch Thiere, welche zu jener Periode lebten. Die Reste derselben, welche man fast überall findet, lassen fast keinen Zweifel über diese Thatsache, welche für die Geognosie von höchstem Interesse ist. Wir folgen hier Cuvier und seinem schon oben citirten Werke *sur les ossements fossiles etc.*

§. 335. Es giebt wenige beträchtliche aufgeschwemmte Terrains, welche nicht einige fossile Knochen vierfüßiger Thiere enthielten, namentlich von Elephanten, Rhinoceros, Pferden, Ochsen u. s. w.

Man findet dergleichen in fast ganz Frankreich, hauptsächlich in den Ebenen nördlich von Paris, in Dauphiné, Provence, bei Toulouse u. s. w. Fast alle Flußbecken Deutschlands enthalten eine mehr oder minder bedeutende Menge; so wurden bei Kannstadt im Würtembergischen eine ungeheure Menge Knochen von Elephanten, Rhinoceros Hyänen u. s. w. aus einer thonigen Masse gegraben, welcher viel Fluß-Conchylien enthielt und in dessen Nachbarschaft man einen ganzen Palmenwald fand. Bei Burg-

tonna in Thüringen fand man im Kalktuff unter vielen fossilen Knochen in einer Tiefe von 50 Fuß ein ganzes Elephanten-Skelet. Im Arno-Thal in Italien, ist auch eine berühmte Knochen-Niederlage in Thonschichten; darüber liegt Holz, theils versteinert, theils als bituminöses Holz und über diesem, Meer-Conchylien. England und seine andern Inseln, Scandinavien und Island, haben an vielen Punkten fossile Knochen. Am häufigsten kommen sie aber im asiatischen Rußland vor; nach Pallas findet man vom Don bis zum Vorgebirge der Tchutchis, an allen Flüssen in den Ebenen, Knochen von Elephanten und andern, jener Zone fremden Thieren mit Meermuscheln untermengt. Die hochliegenden Gegenden enthalten keine. Die Inseln des Eismeers bestehn zum Theil nur aus Sand und Knochen-Massen; und auch im tiefsten Norden, an den Küsten Neu-Sibiriens, welches vielleicht mit dem festen Lande Amerika's zusammenhängt, kommen sie auch vor. Diejenigen Gegenden Amerika's, welche von Naturforschern untersucht worden sind, enthalten auch Reste, von zum Theil sehr merkwürdigen Thieren.

Die fossilen Knochen liegen im Allgemeinen zerstreut und nur an wenigen Orten findet man ganze Skelette, gleichsam wie in einem Grabe von Sand, wie sich Cuvier ausdrückt.

Oft sind sie zerbrochen, zuweilen aber

auch ganz vollkommen gut erhalten, ein sicherer Beweis, daß sie keine rollende Bewegung erlitten haben. Einige Knochen hängen noch durch Fleischfasern und andere weiche Theile zusammen und selbst ganze Cadaver hat man gefunden. Sie sind wenig verändert und zu wenig von der mineralischen Substanz durchdrungen, um sie als versteinert anzusehn.

Merkwürdig ist es, daß man sie oft in und unter Schichten findet, welche Meer-Conchilien, Glossopetern u. s. w. enthalten, ein Beweis, daß das Terrain, welches sie einschließt, eine Bildung des Meeres ist.

Rücksichtlich der Spezies von Thieren, welchen die Knochen angehören, müssen wir zwei Arten von aufgeschwemmten Gebirgsmassen unterscheiden: solche, die sich täglich unter unsern Augen bilden, oder die doch bestimmt durch unsere Flüsse und Meere gebildet worden, mit einem Worte, die jünger sind, als die letzte Erdrevolution und solche, die älter sind als diese.

Erstere müssen Reste von solchen Thieren enthalten, welche jetzt auf unserm Continente leben; letztere aber bieten uns Reste einer Vorwelt*) dar, einer von der jetztigen gänzlich verschiedenen Ordnung der Dinge.

*) Das bezeichnende Wort Urwelt, wage ich nicht zu gebrauchen, es wird seit einigen Jahren auf dem Titel von Parodien der Geologie zu viel angewen-

Es sind oft Knochen von unbekannten, nicht mehr existirenden Thieren, die auch jetzt nicht mehr in den Gegenden, wo man ihre Reste findet, leben zu können scheinen. Die Knochen gehören Elephanten, Rhinoceros, Hippopotamen, Tapiren, Mastodreten, Magatherien an; sie kommen mit denen von Pferden, Ochsen, Antilopen, Hirschen, Elennthieren, Hasen und einigen kleinen fleischfressenden Species vor. Ueber die merkwürdigsten werden wir jetzt reden.

Elephanten-Knochen kommen am häufigsten vor, besonders in Sibirien. Das Elfenbein der fossilen Zähne wird wie das übrige angewendet und daher sehr gesucht. Es scheint, daß das nördliche, kalte Klima sehr zu ihrer Erhaltung beigetragen hat, denn in Sibirien sind sie so häufig, daß die Einwohner glauben, das Thier lebe unter der Erde, weshalb sie es Mammoth nennen. Viele Zoologen halten ihn für ein Analogon des indischen Elephanten, Cuvier aber, der die Knochen sehr genau untersuchte, rechnet ihn zu einer besondern Species und vergleicht die specifische Verschiedenheit beider Thiere mit der des Pferdes und des Esels. Seine Größe dürfte die der großen lebenden Elephanten wohl nicht überschreiten,

det; denn auch eine so ernste Wissenschaft selbst, verschonen unsere geistreichen Satyriker nicht.

Hartmann.

welche 15 bis 16 Fufs beträgt; seine Statur scheint aber noch plumper gewesen zu seyn. Blumenbach nennt ihn *Elephas primigenius*, Schlotheim *Elephas jubatus*.

Zu Burgtonna fand man ein ganzes Skelett, 1799 in Sibirien an der Mündung der Lena ein ganzes Thier. Es war vom Eise umgeben, welches nach und nach schmolz; 1804 nahm ein Tunguse die Zähne ab, welche 15 Fufs lang waren und verkaufte sie für 500 Rubel. Zwei Jahre später kam Adams, Mitglied der Petersburger Akademie dahin, allein das Fleisch war davon und nur das Skelett noch vorhanden. Der Kopf war mit einer trocknen Haut bedeckt, auch konnte man den Augapfel noch erkennen. Er war gröfser als unsre Elephanten und nach der Beschaffenheit der Haare meint Cuvier, diese Elephanten hätten in kalten Zonen leben können, denn die Wurzeln sind mit dicker Wolle umgeben*).

Das *Rhinoceros antiquitatis* Blumenb. ist von dem jetzigen auch verschieden und

*) Es leidet fast keinen Zweifel, daß alle fossilen Elephanten zu der nämlichen Art gehören. Nach Prof. Dähne aber gehört ein Theil der bei Thiede im Braunschweigschen ausgegrabenen Backenzähne zu den afrikanischen Elephanten und es gäbe demnach zwei Arten, die man als *El. primigen* und *jubatus* unterscheiden könnte.

stimmt mit dem Asiatischen am meisten überein. Seine Knochen kommen oft mit denen des Mammouths vor, jedoch nicht so häufig, 1771 fand man am Wilui in Sibirien ein in Fäulniß übergegangenes ganzes Thier, es war 7 Fuß lang und $6\frac{1}{2}$ Fuß hoch.

Die fossilen Knochen des Hippopotamus (Nilpferdes), gehören zwei Spezies an, die eine ist dem jetzt lebenden ähnlich, ja nicht davon zu unterscheiden, die andere ist von der Gröfse eines Ebers, aber eine Copie des vorigen. Sie finden sich seltener.

Noch weniger sind Tapirknochen gefunden worden, z. B. in Dauphiné und Nordamerika, Das Thier lebt nur noch in Süd-Amerika.

Mastodonte Cuv., Mammouth ohioicum Bl., der sogenannte fleischfressende Elephant ist am Ohio in Virginien, in Südamerika, in der Tartarei, Frankreich und Italien gefunden worden. Er hat einige Aehnlichkeit mit dem Elephanten, sowohl wegen seiner Zähne, als wegen des ganzen Knochenbaues. Seine Gröfse ist fast dieselbe, nur ist er länger, hat dickere Glieder und einen dünneren Bauch. Er hat sich übrigens nur von Pflanzen ernährt.

Megatherium Cuv., Megalonyx Jeffersons, gehört zu dem Geschlechte der Faulthiere, wurde zuerst am la Plata gefunden und in's Königl. Kabinet nach Madrid gebracht.

Von diesen beiden letztern Thieren ist nicht

einmal mehr das Geschlecht vorhanden, welches doch bei den vorhergehenden der Fall war.

In den Torfmooren Irlands hat man mehrere Geweihe von Riesen-Flenn, *Alce gigantea* Bl., die von den jetzigen verschieden und 8 Fuß hoch sind, gefunden.

Die in Sibirien vorgekommenen fossilen Knochen vom Büffelochsen, sind auch von den jetzt lebenden verschieden.

Die übrigen in dem aufgeschwemmten Lande eingeschlossenen fossilen Knochen, gehören jetzt bekannten und in demselben Klima lebenden Spezies an, oder wenigstens kann man nach dem jetzigen Stande der Wissenschaften keine specifischen Differenzen finden. Es sind dies mehrere Ochsenarten, sowohl des Auerochsen, als des Hausochsen, ferner Hirsche, (*Cervus Elaphus primordialis*) Rehe, Bieher (*Castor trogontherium* Fischers), Eber (*Sus proavitus*) und Pferde (*Equus adamiticus*). Die Knochen des letztern begleiten vorzüglich die der Elephanten und anderer Thiere dieser Epoche, in wiefern es aber mit den jetzt lebenden Analogie hat, können wir nicht bestimmen.

Cuvier folgert nun aus den über die fossilen Knochen vierfüßiger Thiere gemachten Beobachtungen folgendes:

„Die verschiedenen Knochen sind fast alle in ähnlichen sandigen oder mergeligen Schichten vergraben. Es ist wahrscheinlich, daß die letzte, oder eine der letzten Catastrophen der

Erde diese Knochen eingeschlossen hat. An vielen Orten sind sie von Seethierresten begleitet, zuweilen aber auch enthält der Sand oder Mergel nur Flußconchylien.

„Die Catastrophe, welche sie bedeckte, war eine große vorübergehende Meeresüberschwemmung. Die Knochen wurden nicht weit geführt, finden sich jedoch nicht in Skeletten bei einander, sondern zerstreut und zum Theil zerbrochen. Vor der Catastrophe lebten die Thiere da, wo man ihre Knochen jetzt findet.

„Im Norden unserer Erde, lebten daher ehemals Species der Genera des Elephanten, Hippopotamus, Rhinoceros, Tapirs, des Mastodooten und wahrscheinlich auch des Megatheriums, von denen wir heute Species der vier erstern noch in der heißen Zone, die letztern aber gar nicht mehr finden.

„Nichts authorisirt uns aber zu der Annahme, daß die Species der heißen Zone von jenen der kalten abstammen, indem sie nach und nach oder plötzlich nach dem Aequator versetzt wurden. Es sind nicht dieselben und durch keine Thatsache sind wir zu der Annahme solcher großen Veränderungen berechtigt, welche zu der Versetzung wilder Thiere nöthig wäre.

„Auch haben wir keine sichern Beweise, daß sich das nordische Klima seit jener Epoche verändert habe. Seine fossilen Spezies differiren nicht weniger von den lebenden, als ge-

wisse nordische Thierarten von ihren Congeneribus der heißen Zone. Sie haben dennoch in kalten Klimaten leben können.“

Cuvier streitet eine Veränderung der Klimaten nicht gerade zu ab, er sagt nur, daß wir keine sichern Beweise dafür hätten. Wenn sie statt fand, so geschah es plötzlich, denn im entgegengesetzten Falle, hätten sich die weichen Theile zersetzt und doch fand man einen ganzen Elephanten.

Merkwürdig ist es, daß in jenen Schichten, in welchen die Knochen von großen Landthieren, von Ochsen, Pferden, Hunden vorkommen, man keine Menschenknochen gefunden hat. Auch in den ältern findet man keine*) „Es ist gewiß, sagt Cuvier, daß man nie Menschenreste unter den eigentlichen fossilen Knochen gefunden hat. Jedoch erhalten sich dieselben ebenso gut, als unter gleichen Umständen, die von Thieren. Wir dürfen daher glauben, daß das Menschengeschlecht zu jener Epoche, wo die

*) Die berühmtesten in der Erde gefundenen Menschenknochen sind die von Guadeloupe. Auf einer Küste dieser Insel findet man ein Konglomerat, aus Kalkstein-, Korallen- und Muschel-Fragmenten, durch einen Kalk-Cement verbunden, bestehend. In demselben fand man Menschen-Skelette, nebst einigen Instrumenten, wie sich ihrer die Wilden noch heute bedienen. Man nimmt an, daß dieser Platz ehemals als Begräbnisort von den alten Einwohnern der Insel benutzt worden sey.

Knochen begraben wurden und in den Gegenden, wo sie gefunden worden sind, noch nicht existirte, obgleich dies an andern Orten recht gut der Fall seyn konnte. Die Bevölkerung Europa's, Asien's und Amerika's entstand später als die letzten Revolutionen, die unser Erdkörper erlitt.“

Nachtrag des Uebersetzers.

Seit Scheuchzer's homo diluvianus haben sich alle Angaben über fossile Menschenreste, als völlig ungegründet befunden.

Neuerlich aber fand der Hofrath Dr. Schottin in Köstritz, in der Hälfte des Weges zwischen diesem Städtchen und Kaaschwitz in den mit Lehm ausgefüllten mächtigen Gangklüften des ältern Gypses wirkliche Anthropolithen nebst grossen Landthierknochen, welche sich sämmtlich in der Sammlung des Herrn Präsidenten von Schlotheim befinden, welcher das Terrain bei Köstritz später sehr genau untersuchte und aus dessen höchst trefflicher „Petrefaktenkunde“ ich diese Nachricht entlehne. Die Knochen bestehen nun aus folgenden:

1) Vom Menschen. Ein vollständig erhaltenes Stirnbein, bis zur Hälfte der Augenhölen. Die obern Maxillen mit größtentheils erhaltenen Zähnen. Die linke Seite eines männlichen Beckenknochens, der linke Oberarmknochen, der linke und rechte

Schenkelknochen. Sämmtliche Knochen sind von gewöhnlicher Gröfse und wurden von folgenden Thierknochen begleitet.

2) Knochen von wiederkäuenden Thieren nebst verkalkten Hirschgeweihen.

3) Knochen von Thierarten, die den Schafen und Rehen sehr ähnlich sind.

4. Knochen eines dem Eichhorn, *Sorex vulgaris*, verwandten Thiers.

5) Knochen einer Mäuseart, welche zu *Mus terrestris* zu gehören scheint.

6) Eine Menge Knochen kleiner vierfüßiger Thiere, als von *Sorex vespertilio*, *Talpa*, Hasen und Kaninchen.

7) Vögelknochen von Hühnerarten und wahrscheinlich auch von Sumpfvögeln.

An mehreren Orten jener Gegend kommen in dem Lehm Rhinoceros- Pferde-, Ochsen-, Hirsch-, Elenn- und Hyänen-Knochen vor.

Bestimmt sind die Menschenknochen hier weder vergraben, noch bei Schlachten der Vorzeit in die Klüfte des Gypses gerathen, oder auf eine andere zufällige Weise in neuern Zeiten hier zu Grunde gegangen. Sie scheinen wirklich fossil und gleichzeitig mit den übrigen Thierknochen in der Epoche der aufgeschwemmten Schichtenbildung von den Fluthen hierher geführt zu seyn.

Sechstes Kapitel.

Von den vulkanischen Gebirgen.

Vulkanische und Flötz-
Trapp - Gebirge } Werners.

(Terrains ignés Fr., Volcanic rocks Engl.).

In der ersten Abtheilung dieses Werkes beschäftigten wir uns mit der Physik der Vulkane, es bleibt uns jetzt noch über, die mineralogische und geognostische Beschaffenheit ihrer Produkte zu reden übrig.

Gebirge der verschiedenen Epochen.

§. 336. Wenn wir die verschiedenen vulkanischen Gebirgsmassen rücksichtlich ihrer verschiedenen Epochen betrachten, dann können wir folgende unterscheiden:

1. Die Produkte der jetzt brennenden Vulkane; das was in der ersten Abtheilung darüber gesagt worden, gab schon eine Idee davon.

2. Die Produkte der erloschenen Vulkane.

ne. Sie sind den vorigen ähnlich und vielleicht noch einfacher; denn nach denen in Frankreich zu urtheilen, so brannten die meisten nur momentan und hatten nur eine Eruption. Sie sind in geologischer Hinsicht sehr neu, denn sie sind später, als die meisten Thäler entstanden.

3. Den vorigen ähnliche Massen, jedoch weit älter, denn die Thalbildungen sind jünger. Sie sind auf den Gebirgsgipfeln gelagert, während dem die andern die Niederungen einnehmen. Man kann aber, wenn auch nicht die Cratere, dennoch Ströme erkennen; es sind dies die Basalt Gebirge.

4. Mit diesen, unter ihnen oder in ihrer Mitte kommen oft große Gebirgsmassen vor, welche viel Analogie mit ihnen haben, zum Theil aus glasigen, schlackigen, Bimsteinartigen Produkten bestehn und unwidersprechliche Beweise der Wirkung des Feuers haben. Sie sind bestimmt Bildungen des Feuers, obgleich sie keinen Lavenströmen ähnlich sehen. Sie bilden isolirte Berge und die höchsten Punkte der Gegenden, in welchen sie vorkommen. Nirgend aber sieht man den Schlund aus denen sie hervorgegangen, nirgend den Weg, welchen sie genommen hätten, um zu ihrer jetzigen Lage zu kommen; das sind die Trachit-Gebirge.

5. Geht man nun noch weiter hinauf in der Zeit, so findet man in der zweiten Epoche der Uebergangs - Gebirge, im Sandstein - und Encriniten - Kalkstein - Gebirge Lager, welche viel

Ähnlichkeit mit den vulkanischen Produkten haben und doch rücksichtlich ihrer Lagerungsverhältnisse mit dem Kalk- und andern Lagern zusammenhängen; das sind die Mandelsteine im Gerbyshire, bei Oberstein, (Ilfeld) u. s. w., der Trapp (Whin) in Nordhumberland, Irland u. s. w.

6. Endlich sahen wir in der ersten Epoche der Uebergangs- oder vielleicht gar in den letzten der Urzeit, vorzüglich im thüringer Walde und im Fichtelgebirge Gebirgsarten, von anscheinend grünsteinartiger Natur, welche dennoch aber viel ähnliches mit dem vulkanischen Trapp haben. Diese Trapp- und Porphyrtartigen-Gebirgsarten, gehen auf der einen Seite im Granit, auf der andern in den ältern Sandstein über; vielleicht wäre dies auch mit den vulkanischen Gebirgen der Fall? Das kann nicht gut seyn; es giebt gewiß eine Gränze zwischen diesen beiden Arten von Gebirgsmassen, zwischen denen, welche evident vom Feuer gebildet worden sind, wie die Basalte und Trachite in Auvergne und zwischen denen, welche offenbar Absätze des Meeres sind, wie der Sandstein.

Bis dahin, daß diese Gränze erkannt und bestimmt worden ist, lassen wir diese problematischen Gebirgsmassen in der Klasse, wohin die ersten Beobachtungen sie gestellt hatten. Noch bemerke ich, daß die Massen jener drei ersten Epochen sich außerordentlich gleichen; es sind fast immer Basalte oder Laven. Wir betrachten daher nur zwei Arten vulkanischer Ge-

birge, die basaltischen und trachytartigen.

Mineralien, welche die Gemengtheile der vulkanischen Gebirgsmassen bilden.

§. 337. Die Mineralien, welche als wesentliche Gemengtheile der vulkanischen Gebirgsarten auftreten, sind folgende:

1. Der Feldspath bildet einige der Massen fast oder ganz allein und herrscht in allen vor. Gewöhnlich trägt er in der Porosität und Rauhigkeit das Gepräge seiner Bildung. Er kommt auch in Krystallen, wie in den Porphyren vor, mit Glasglanz und zersprungenem Ansehn, (glasiger F.).

2. Augit, entweder als Bestandtheil einiger Massen, oder in Krystallen und Körnern in denselben.

3. Hornblende (Werners basaltische), eben so wie der Augit.

4. Magneteisenstein, in Körnern, Titan enthaltend, wie in den meisten Urgebirgsarten; zuweilen in unkenntlichen Theilchen.

5. Olivin, in Körnern, jedoch nur in dem Basalte.

6. Glimmer in 6seitigen Tafeln, schwarz oder dunkelbraun von Farbe.

7. Leuzit ist in den römischen und neapolitanischen Laven, in welchen er den Feld-

spath zu ersetzen scheint, sehr häufig, übrigens aber selten.

Noch findet man in den vulkanischen Produkten, Eisenglimmer, Schwefelkies, Titan, Granaten, Spinelle u. s. w.

Merkwürdig ist es, daß der Quarz nur höchst selten in kleinen Krystallen in einigen Laven vorgekommen ist.

Verschiedenheit der vulkanischen Gebirgsarten, rücksichtlich ihrer Natur.

§. 338. Diese verschiedenen Mineralien nun sey es in unsern Augen kenntlichen oder unkenntlichen Theilen, bilden durch ihre Vereinigung die verschiedenen Laven; jedoch ist die Zahl der Combinationen mehr, als bei den Urgebirgen beschränkt. Nehmen wir auf der einen Seite den Feldspath, auf der andern den Augit, als zufällig aber die Hornblende und den Magneteisenstein, so entstehn die verschiedenen Modificationen in die Reihe der vulkanischen Massen, durch die größere oder geringere Menge des Augits in dem Feldspath bestimmt. Häufig kommt eine fast gänzlich feldspathartige Masse vor, weißlich von Farbe, das ist v. Buchs Domit; häufiger ist der Feldspath mit wenigen Augit und vieler Hornblende gemengt und hat eine graue Farbe, das ist der gemeine Trachit. In der Mitte der Reihe kann man Lamétherie's Téphrine stellen, welcher noch mehr Augit enthält und dunkel-asch-

grau von Farbe ist. An der andern Gränze steht der Basalt, welcher sehr vielen Augit enthält. Die ersten drei Massen kommen gewöhnlich zusammen und gemengt vor, man kann sie als Varietäten des Trachits betrachten. Daher sind denn Basalt und Trachit die beiden vulkanischen Hauptgebirgsmassen. Einer Erwähnung bedarf noch der Klingstein (Phonolit, Porphyrschiefer), der rücksichtlich seiner Bestandtheile nur ein Trachit ist, sich jedoch durch seine Lagerung und Textur unterscheidet.

Meistentheils sind die Mineralien, welche die vulkanischen Gebirgsarten constituiren, unsern Augen unkenntlich, selten aber so kenntlich, daß sie granitartige Massen bilden. Jedoch kann uns ihr Uebergang in solche, in Stand setzen, ihre Natur zu bestimmen, so wie uns der Uebergang des Granits in den Eurit, oder die Hauptmasse der gewöhnlichen Porphyre, durch Kleinerwerden des Korns, gezeigt hat, daß diese Masse nur ein sehr feinkörniger Granit sey.

Verschiedenheit rücksichtlich des Ansehens.

§. 339. Die vulkanischen Massen sind geschmolzene Mineralien und nach den verschiedenen Umständen ihres Erkaltens, erscheinen sie daher entweder im steinigen, glasigen oder Email, bimmsteinartigen oder schlackigen Zustande. Nach den Versuchen Hall's und

Watt's weiß man: 1, daß die geschmolzenen Mineralien besonders die vulkanischen Massen zu einem Glase oder Email werden, wenn sie schnell erkalten. 2) Daß, wenn dieses Erkalten gradweise, allein mit einer gewissen Schnelligkeit vor sich geht, mitten in der flüssigen Masse Späroide entstehen, die bald excentrisch faserig, bald steinig aussehn. Es sind dies die Krystalliten oder entglasten Massen. 3, Geht die Abkühlung endlich sehr langsam vor sich, so entsteht eine völlig steinige, zuweilen feinkörnig-krystallinische Masse. Ferner weiß man auch, daß wenn ein Strom geschmolzener Mineralien an die Luft tritt, sich elastische Flüssigkeiten entwickeln, welche seine Oberfläche blasig und rissig machen, weshalb die Masse einer Schlacke oder dem Bimmstein gleicht. Das Innere jener Ströme erkaltete langsam und ist daher dicht und steinig. Uebrigens hat auch die Natur der Massen Einfluß auf ihr Ansehn, deshalb sind feldspathartige Laven gewöhnlich email- und glasartig oder blasig, die basaltischen hingegen seltener.

1. Trachit-Gebirge.

Sie bestehen aus Trachit, Klingstein, Breccien, Tuff und andern Produkten der Zerstörung und Zersetzung dieser Gebirgsarten.

a. Trachit*).

Der Trachit ist eine durch das Feuer her-

*) Synonym mit Trachit ist Trapp-Porphyr oder Ily^a.

vorgebrachte Gebirgsart, welche hauptsächlich aus Feldspath besteht und deshalb zu einer weissen oder weniggefärbten Email schmilzt.

Man unterscheidet eigentlichen (dichten) Trachit, von glasigen und blasigen Trachit.

Charakter des Trachits.

§. 340. Der eigentliche Trachit ist hellgrau, zuweilen weifs, nähert sich auch wohl dem Schwarzen. Man hat aber auch röthliche, braune, grüne und gelbliche Varietäten.

Sein Bruch ist erdig, zuweilen dicht, matt, selten etwas glänzend und geht dann in den Perlstein über.

Seine Härte ist sehr variabel, vom harten bis zerreiblichen wechselnd.

Vor dem Löthrohre schmilzt er leicht zu einer graulichen Email; bei den gefärbten Varietäten, enthält sie oft schwarze Punkte, selten ist die Email schwarz.

An der Atmosphäre zersetzt er sich bald und reducirt sich zu einer magern Erde, welche der Asche ähnlich ist.

Krystalle.

§. 341. Der Trachit hat fast immer eine porphyrartige Textur, welche er durch Krystalle folgender Substanzen erhält.

Porphyr, ich behalte das französische Trachit als sehr bezeichnend bei, wie es denn Hr. v. Buch schon längst angenommen hat.

Hartmann.

25*

1. Feldspath in großer Menge, die Krystalle von gewöhnlicher Form, nicht scharf begrenzt, als glasiger Feldspath.

2. Hornblende.

3. Glimmer in sechsseitigen Tafeln.

4. Titan und Mänan.

5. Augit, besonders in den Anden.

6. Quarz, nur sehr selten vom Prof. Weiß am Cantal, von Humboldt am Chimborasso und von Beudant in Ungarn gefunden.

Letzterer fand auch daselbst Granaten im Trachit *).

Weiter unten werden mehrere Beispiele von kleinen Jaspis-, Kalcedon-, Opal- und andern Gängen angeführt werden, welche in dem Trachit vorkommen. Die Wände der Spalten sind oft mit Eisenglimmer bedeckt, wie z. B. am Puy-de-Dome, Mont. d'or und Stromboli. Dieses Eisen ist ein Produkt der Sublimation.

Varietäten.

§. 342. Die lediglich aus Feldspath bestehenden Varietäten, welche weiß von Farbe, sind die grobkörnigsten. Man findet diesen besonders am Puy-de-Dome und Puy-de-Sarcou, porös und leicht. Am Mont. Mezen im Velay erscheint er dicht und selbst krystallinisch, wie eine innige Mischung von Körnern und Blättchen und gewissen körnigen Kalksteinen ähn-

*) Voyage minéralogique en Hongrie par Beudant, welche nächst dem erscheinen wird und aus deren Manuscript alle die hier angeführten Beobachtungen über Ungarn entnommen sind.

lich. Zu Santa Fiora im Toskanischen auf den canarischen Inseln, in Ungarn findet man ähnliche Massen. Es sind dies die granitartigen Trachite.

Häufig kommen schwärzliche, dichte und dem Basalte ähnliche Trachite vor, welche sich wie jener in Prismen absondern, jedoch durch das Daseyn des glasigen Feldspathes und die Abwesenheit des Olivins von demselben unterscheiden. Humboldt nennt sie Pseudo-Basalt; er bildet die ganze Masse des Pichincha. Er besteht aus wenigen Feldspath und vieler Hornblende; denn in Auvergne sah ich es deutlich, daß die schwarzen Krystalle und Punkte zunahmen, je dunkeler die Farbe wurde. Oft ist die färbende Substanz aber nur eine flüchtige, wie z. B. Carbon und der Trachit schmilzt dann doch zu einer weissen Email.

Beudant fand in Ungarn sehr eisenhaltigen Trachit, dessen Hauptmasse dunkelbraun und dessen Krystalle weiss und matt sind. Auch fand er Trachit, welcher kleine excentrisch-faserige Kugeln enthielt, so daß die Masse wie ein Roogenstein aussah. Es sind dies die Krystalliten, von denen schon oben die Rede war.

Die merkwürdigste von Beudant beobachtete Varietät, war ein sehr kieseliges Trachit in der Gegend von Schemnitz und Tokay, welcher Quarz- und glasige-Feldspathkrystalle und einige Glimmerblättchen enthält. Häufig findet man kleine Jaspis- und Hornsteingänge und Amethyst-Kugeln in demselben. Zuweilen wird die

Hauptmasse blasig, die Blasen entweder unregelmässig oder nach einer Richtung länglich. Man benutzt ihn in Ungarn zu Mühlsteinen.

Perlstein,

(Trachite émaillé).]

§. 343. Man findet denselben besonders bei Tokay in Ungarn. Diese Massen bestehen aus einer, zuweilen matten, gewöhnlich aber glänzenden Gebirgsart, mit Perlmutterglanz, welche, obwohl selten kleine glasige Feldspath-, Quarz- und Glimmerkrystalle enthält. Entweder besteht er aus körnig-abgesonderten Stücken, oder seltener aus excentrisch-strahligen kugelförmigen Massen. Oft ist der Perlstein blasig; die Blasen sind klein und länglich und bilden einen Bimmstein. Man findet Stücke, welche aus dünnen Lagen von Perlstein und Bimmstein bestehen, welches jedoch auch die Gebirge im Großen zeigen.

Zuweilen wird der Glanz stärker, die körnigen Stücke sind weniger rund und es entsteht der Pechstein. Man findet denselben in großer Menge in Ungarn, am Pic von Teneriffa als Laven mit Feldspathkrystallen, dem im Triebisch-Thale in Sachsen sehr analog, nur daß er keinen Quarz enthält. Auf den Liparischen Inseln kommt viel Perlstein vor.

Glasiger Trachit. (Trachites vitreux)

§. 344. Auf Lipari und Volcano bildet die

glasige Trachit - Masse nach Spallanzani fast zwei Drittheile des Bodens. Der Berg della Castagna besteht fast gänzlich aus solchen Strömen, die oft zwölf Fuß mächtig sind und übereinander liegen. Sie sind durch dünne, röthliche Erdschichten getrennt und haben Risse und Spalten. Die glasige Substanz, welche die Hauptmasse bildet, ist olivengrün, in dünnen Stücken durchscheinend, giebt am Stahle Funken, hat muschlichen Bruch und enthält Feldspathkörner. Es giebt Stücke der Masse, welche dem schönsten isländischen und peruvianischen Obsidian nichts nachgeben. Auch Bimmstein kommt dort vor.

Die vulkanischen Glasmassen erhalten, wenn sie schwarz sind, den Namen Obsidian; einige schmelzen zu einer schwarzen Email; das sind glasige Basalte, von denen weiter unten die Rede seyn wird; andere schmelzen zu einer weißen Email, das ist Trachit.

Hauptsächlich kommt der Obsidian in Trümmern und Kugeln in den Trachitgebirgen vor. Dolomieu sah eine auf der Insel Ponza, welche 4 Fuß im Durchmesser hatte, sie enthielt Stücken von halbgeschmolzenen, glasigen Feldspath und lag im Bimmstein. Sehr oft besteht das Innere des ungarischen Perlsteins aus Obsidian; ein ähnliches Verhältniß beobachtete Humboldt in Mexico. Auch sah er Obsidiangebirge, an denen Schichten im glasigen - und Email-Zu-

stande wechselten. Eine dieser Obsidian-Massen enthielt Krystalliten.

Die Mischungs-Verhältnisse des Obsidians und Perlsteins sind frappant analog, vorzüglich in Hinsicht der Kieselerde und Thonerde, der Hauptbestandtheile des Feldspaths. Fast alle glasige Produkte der Vulkane, enthalten mehr oder weniger Alkali und die meisten auch Wasser. Beudant bemerkt, daß Obsidian und Perlstein von allen Trachitarten am leichtesten schmelzen.

Bimmstein.

(Trachite ponceux).

§. 345. Die Trachit-Massen sind sehr oft blasig und porös, die Poren aber haben im Innern ein glasiges Ansehn; es ist dies der Bimmstein. Perlstein und Bimmstein können daher am leichtesten in Bimmstein umgeändert werden.

Die Liparischen - und Ponza - Inseln enthalten große Massen dieser Materien; sie bilden Ströme, wie die Lava, welche über einander liegen und deren oberste weit poröser, als die untern sind.

Uebrigens wird auch vieler Bimmstein als Schlacke von den Vulkanen ausgeworfen, wie z. B. auf Island, Kamtschatka, Quito u. s. w.

Absonderung.

§. 346. Geschichtet sind die großen Tra-

chitmassen nicht und nur zuweilen findet man etwas ähnliches, in dem Streifigen derselben. Prismatische Absonderungen findet man auch nicht so häufig und so regelmässig, als im Basalte. Jedoch beobachtete ich Säulen am Mont-Dore und Dolomieu auf Ponza. Besonders wenn sich der Trachit dem Basalte oder Klingstein nähert, nimmt er eine prismatische Absonderung an.

b. Klingstein.

§. 347. Den Namen hat diese Masse von dem Klang erhalten, welchen er in dünnen Stücken von sich giebt, da er eine große Neigung zur schiefrigen Absonderung hat.

Von dem Trachit, von welchem er wahrscheinlich nur eine Abänderung ist, unterscheidet er sich, durch seinen dichtern Bruch, seine geringe Durchscheinigkeit an den Kanten und durch seine Theilbarkeit in Tafeln.

Er hat mehr oder weniger grünlichgraue Farbe, matten, dichten und muschligen Bruch, ist leicht theilbar und die Platten sind an den Kanten durchscheinend. Seine Härte ist ziemlich beträchtlich, er giebt aber selten Funken mit dem Stahl; das spec. Gewicht ist $\approx 2,5$ bis $2,7$. Im Tiegel dem Feuer ausgesetzt, schmilzt er zu einem grünlichen Glase; vor dem Löthrohre zu einer grauen Email. Durch Einwirkung der Athmosphäre wird die Oberfläche der Klingstein-Massen mit einer erdigen Kruste bedeckt.

Eigenthümlich sind die glasigen Feldspath-Krystalle, welche der Klingstein in großer Menge enthält; seltener sind Hornblende, Augit, Semeline, Natrolith u. s. w.

Häufig sind die Klingsteinmassen in Prismen abgesondert, größer und weniger regelmäßig als die des Basaltes, zuweilen auch ein wenig gekrümmt. Fast immer findet auch noch perpendikulär auf den Prismen eine plattenförmige Absonderung statt; jedoch ist dieselbe ziemlich mächtig. Gewöhnlich haben die Klingsteinberge ein kugelförmiges, groteskes Ansehn und ragen isolirt gegen ihre Nachbarn hervor. Besonders zeichnen sich die Felsen von Sanadoire und Thuilière, am nördlichen Abhange des Mont-Dore und einige Kuppen in Süd-Amerika aus. Häufig geht der Klingstein in den Trachit über, zu dem er gewissermaßen gehört, eben so häufig aber auch in den Basalt und so ist er denn als ein Verbindungsglied beider anzusehn. In den Trachit-Gebirgen kommt er, besonders in deren höhern Theilen und an den Flanken vor.

c. Trachit-Breccien und Tuffe.

§. 348. Fast alle Trachitgebirge enthalten eine ungeheure Menge Breccie und Tuff, Produkte der Zerstörung und Zersetzung jener Massen, auch der Schlacken - Bimstein- und Aschen-Eruptionen. Sie umgeben die Trachitberge, haben aber ein geringeres Niveau. I

der Nähe des anstehenden Trachits bestehn die Breccien aus großen Fragmenten, oft von bedeutenden Volum; jemehr man sich aber entfernt, je kleiner werden sie, bis zur feinsten Asche, welche mit Wasser vermengt, eigene Schichten bildet.

Am Mont-Dore und Cantal kommen sehr viele solcher Massen vor, vorzüglich an den Abhängen und in den Thälern. An mehreren Enden sind sie von Basalt bedeckt und selbst wohl von Trachit. Oft reducirt sich der Trachit, wenn er seinen Aggregatzustand verändert, zu einer erdigen Substanz oder einen bimmsteinartigen Sand, welcher, da er auf seiner Lagerstätte bleibt, in Trachitgebirge eingelagerte Tuffschichten darstellt.

Beudant sah in Ungarn Breccien und Tuff die Trachitgebirge umgeben und sich weit in die Ebene erstrecken. Oft sind die Breccien durch ein Bindemittel vereinigt, so daß neue, den Trachit ähnliche Massen dadurch entstehen. Jener, der Perl- und Bimmstein sind oft so fein pulverisirt, so daß der Kreide oder dem Tripel ähnliche Schichten entstehen. Kieselige Materien durchdrangen dieselben und es entstanden Adern und kleine Nester von Hyalith und Opal*). Auch Holzopal, welcher Eichenholz

*) Der edle Opal kommt zu Czscherwenitza, unfern Kaschau in dem Bindemittel einer trachitartigen Breccie in kleinen Gangtrümmern und in Körnern

ähnlich ist und Meermuscheln, denen des pariser Ceritenkalksteins analog, kommen in diesen Schichten vor. Ueber denselben findet man oft homogene Massen, die viele kleine Feldspathkrystalle enthalten, welche wahrscheinlich in der Gebirgsart entstanden sind. In diesem regenerirten Porphyre kommt der Alaunstein vor, den man in Ungarn gewinnt.

Alaunstein.

§. 349. Dieser Alaunstein, welcher ein Sub-Sulfat der Thonerde und des Kali's zu seyn scheint, ist in kleinen krystallinischen Körnern, oder in dichten oder faserigen Massen in der Gebirgsart zerstreut. Diese scheint ganz damit impregnirt zu seyn, ist jedoch nur an einigen Orten, wie bei Beregh und Tokay bauwürdig. Auch der Alaunstein zu Tolfa im römischen Staat, scheint ähnliche Lagerungsverhältnisse zu haben. Er ruht auf Kalkstein, jedoch bemerkte Bendant, daß in der Nähe Trachit-Gebirge und Breccien vorhanden seyen. Die Inseln des Archypelagus, der Mont-Dore und die Anden Amerika's enthalten auch Alaunstein, der dem vorigen in jeder Hinsicht analog ist.

mit gemeinen- und Halb-Opal, Jaspopal, Hyalith u. s. w., kurz mit solchen kieseligen Produkten vor, welche einer erhärteten Gallerte ähnlich und von denen noch einige Theile weich sind.

§. 350. Die Trachitgebirge, welche ich untersucht habe, zeigten nicht die geringste Regelmäßigkeit und Ordnung in der gegenseitigen Lage ihrer Theile. Verschiedene Abänderungen der Gebirgsart, zeigen zuweilen etwas dem Geschichteten ähnliches und gehen unmerkbar in einander über. Dafs der Klingstein vorzüglich über dem Trachit vorkommt, habe ich schon bemerkt.

Der Basalt, welcher den Trachit oft begleitet, ist schon eher von ihm getrennt; ich sah ihn auf denselben vorkommen, aber nie wirklich eingelagert. Die Beobachtungen der Herrn v. Buch, Weiß und Beudant, bestätigen dies.

Alter.

§. 351. Wir haben noch zu wenige Data, um das relative Alter der Trachitgebirge zu denen anderer Formationen, bestimmen zu können. Die meisten sind nicht oder nur an einigen Theilen von sehr neuen Bildungen bedeckt. Am Fusse des Cantal ist der Trachit von Süßwasser-Kalkstein, in Ungarn von Ceriten-Kalkstein und in Amerika von dichten Kalkstein, Gyps und selbst Sandstein überlagert.

In Auvergne liegt er auf Granit und Sandstein, in Ungarn gewöhnlich auf Syenit-Porphyr, erstreckt sich jedoch auch bis auf andere Gebirgsarten, besonders auf den Alpenkalkstein. Ich glaube daher annehmen zu dürfen, dafs er

sehr neuer Entstehung ist. Humboldt stellt ihn nahe zu den Syenit-Porphyr, welcher in die Uebergangszeit gehört.

Vorkommen.

§. 352. In Auvergne constituirt er den Puy-de-Dome, welcher sich an 1600 Fuß aus dem Granitplateau hervorhebt, ferner mehrere kleine Puy's in dessen Nähe, deren Trachit jedoch von dem des vorigen etwas verschieden ist. Sieben Lieues von dem Puy-de-Dome, erhebt sich der Mont-Dore, auch aus dem Granit an 2800 Fuß hoch, (5700 Fuß über dem Meere). Der Trachit, welcher ihn constituirt ist dichter, geht oft in den Klingstein über und enthält Bruchstücke von wirklichen vulkanischen Schlacken. Der Cantal liegt 12 Lieues südlicher und besteht aus noch dichtern Trachit, welcher sich zuweilen dem ältern Porphyr nähert*). Noch sind der Mont-Mezen und andere Punkte in Vivarais-, Trachit- und Klingstein-Massen.

In Italien bildet er die Euganeen zwischen Padua und Rovigo und einen bedeutenden Theil der liparischen und Ponza-Inseln. Nach Spal-

*) v. Buch „mineralog. Briefe aus Auvergne“ im 2ten Bande der Beobachtungen und seine „Abhandlung über den Trappporphyr“ in den Abhandl. der Berl. A., aus den Jahren 1812 und 1813.

lanzani und Dolomieu bildet er an letztern Oertern Ströme, welches man in großen Trachitgebirgen nie findet, weder in Auvergne noch in Ungarn oder Amerika.

In Deutschland findet man den Trachit nur im Siebengebirge unfern Bonn am Rheine; er ist dort von Basaltbergen umgeben*).

Ungarn hat in Europa die bedeutendsten Trachitgebirge; sie bilden fünf isolirte Gruppen, welche am südlichen Fusse der Karpathen, zwischen denselben und der Donau, bei Schemnitz, Tokay, bei Budweis u. s. w. liegen. Bei Schemnitz erheben sie sich 3600 Fuß hoch und nehmen nach und nach am Niveau ab. Beudant unterscheidet vier verschiedene Epochen. Die erste, welche die Centralpartie und die höchsten Punkte bildet, besteht aus eigentlichen Trachit mit Glimmer-, Hornblende-, Augit- und Titan-Eisenkrystallen. Die zweite Epoche wird durch einen dichten, porphyrartigen Trachit gebildet, welcher Quarz und Kalcedon enthält und den Beudant Trachit-Porphyr nennt. In

*) Neuerlich hat man auch 7 Meilen östlich von Grätz unfern der ungarischen Gränze, Trachitberge entdeckt. Sie steigen aus einem Gevölle hervor, mit welchem das Terrain in dieser Gegend, wo sich das Alpengebirge in zwei große Arme gabelt, bedeckt ist. (Siehe v. Buch in den Abhandl. der Berliner Akademie aus den Jahren 1818 und 1819 pag. III).

der dritten Epoche herrschen der Perlstein, Obsidian und Bimmstein vor; die vierte besteht aus sogenannten Mühlstein-Porphyr und alle sind von Breccien und Tuff umgeben. Unter dem Mühlsteinporphyr liegt eine minder harte Masse, welche Thonschichten enthält, in welchen Kies, goldhaltiges Rothgültigerz, Spießglanz und Bleiglanz, auch Goldblättchen vorkommen und auf welchem zu Königsberg bei Schemnitz und zu Telkőbanya Bergbau betrieben wird.

In Amerika constituirt der Trachit in den Anden ungeheure Massen, wie z. B. den Chimborasso, den Pitchincha, Cotopaxi u. s. w. Auch in Mexico kommt er häufig vor und vielleicht gehört der Klingstein, welcher den reichen Gang von Villalpando einschließt, hierher. Humboldt unterscheidet vier Epochen; 1, den eigentlichen Trachit mit Pseudo-Basalt, Mandelstein und Klingstein; 2, Trachit mit Quarzkristallen; 3, Perlstein, 4, Obsidian und Bimmstein; 5, Breccien und Tuff.

Entstehung.

§. 353. Da der Trachit vulkanische Schlacken enthält, evident mit den basaltischen Laven verbunden ist, selbst in den Basalt übergeht, zum Theil verglast und in Bimmstein umgeändert ist, glasigen Feldspath u. s. w. enthält, so darf man wohl als gewiß annehmen, er sey ein Produkt des Feuers. Nicht so be-

stimmt ist es aber, daß er, wie unsere Laven und Basalte aus Strömen brennender, aus einem Krater hervorgehobener Massen, welche sich über den angränzenden Boden verbreiteten, besteht.

Die Naturforscher, welche die Trachitgebirge in Auvergne beobachteten, fanden nur ungeheure kegelförmige Massen, auf einen fremden Boden anscheinend abgesetzt und keine Laven, oder Spuren derselben. Die Wirkung des Feuers erkannten alle; Desmarest meinte, es sey durch die Hitze umgeänderter Granit; Sausure sah ihn als einen, von dem unterirdischen Feuer calcinirten, ältern Porphyr an; Montlosier und Dolomieu, als durch vulkanische Agenten hervorgehobene Massen; v. Buch endlich hält sie für Granit, der hervorgehoben und durch die elastischen Dämpfe in Trachit umgeändert wurde. Nach meiner Ansicht, sind diese Puy's die Reste einer Trachitmasse, welche die Gegend ehemals bedeckte. Wir haben durchaus keine Data, um das Problem der Bildung des Trachits zu lösen; aus den bis jetzt gemachten Beobachtungen dürfen wir nur folgern, daß diese Massen in einen entzündeten, flüssigen Zustande waren und ihre jetzige Textur annahmen, indem sie erkalteten und daß die Krystalle, welche sie enthalten, sich in ihnen bildeten.

2. Basalt-Gebirge.

(Eigentlich vulkanische Gebirge).

Man kann die vulkanischen Gebirge, bis zu den Trachitgebirgen hinauf, in zwei Abtheilungen zerfallen lassen; die eine umfaßt die ältern Bildungen, den Basalt und geht in den Dolerit (körnigen Basalt, Werners Flötzgrünstein) oder in den Klingstein über; die andere umfaßt die noch vorhandenen Vulkane und ihre Produkte, basaltische Laven mit Leuzitlaven. Da aber die Massen beider Epochen, wesentlich dieselben und durch kein Zwischenglied getrennt sind, weil es ferner Localitäten abgerechnet, schwierig ist, eine Gränze zu ziehen, so betrachten wir beide zusammen.

a. Basalt und basaltische Laven.

N a m e.

§. 354. Die Egyptier gaben den Namen Basalt einer schwarzen Masse, welche sie zu ihren Monumenten anwandten. Agricola trug ihn 1555 auf die schönen, prismatischen Säulen über, welche die Gipfel der Gebirge bei Stolpen bildeten. Der Basalt der Egyptier aber, war ein sehr feinkörniger, hornblendartiger Granit.

Die französischen und italienischen Mineralogen welche den Basalt mitten in den Vulkanen fanden, woselbst sie einen Theil der Ströme geschmolzener Materien bilden, welche

aus ihnen hervorgingen, sahen in ihm nur eine Lave; die deutschen und schwedischen Mineralogen eine Flötz-Trappgebirgsart.

Dolomieu setzte ihn unter die Laven mit thonig-eisenhaltiger Grundmasse und hierin war er mit Werner einverstanden, welcher seine Basis für einen eisenhaltigen Thonstein hielt.

Diese Laven haben mehrere Varietäten. Wir reden zuvörderst von der, welche uns die Gemengtheile sehr distinkt zeigt.

Dolerit.

§. 355. Wir sahen, daß die vulkanischen Massen aus Mineralien bestehen, welche zuweilen in körnig abgesonderten Stücken erscheinen. Wenn diese Massen außer dem Feldspath vielen Augit, Magneteisenstein, Hornblende u. s. w. enthalten, heißen sie Dolerit (Flötzgrünstein).

Er ist selten grobkörnig und nur in den alten Basaltgebirgen beobachtet worden. Am schönsten kommt er am Meisner in Hessen vor; der oberste Theil des Basaltplateaus, welches den Gipfel jenes Gebirges constituirt, besteht aus blättrig-körnigen, oft grünlichen Feldspath, kleinen Augit-, wenigen Hornblend-Krystallen und aus vielen Magneteisenstein-Körnern. Der Feldspath herrscht vor, seine Körner sind zuweilen von der Grösse einer Nuß; durch Abnahme des Kornes geht der Dolerit dann in den Basalt über. Außerdem kommt er noch am er-

loschenen Vulkan zu Beaulieu in der Provence und am Cantal vor.

Natur des Basaltes.

§. 356. Da Werner am Meisner und an andern Orten, den Flötzgrünstein durch ein Kleinerwerden des Korns in den Basalt übergehen sah, so folgerte er, letzterer sey ein anscheinend dichter Flötzgrünstein oder Dolerit. Im Allgemeinen kann man daher den Feldspath, Augit und Magneteisenstein als Gemengtheile des Basaltes ansehen, wozu dann noch Olivin, Hornblende u. s. w. treten.

Die Natur der vulkanischen Massen erlaubt es weit eher, den Uebergang des körnigen zum dichten und folglich auch des letztern Beschaffenheit zu verfolgen, als die der ältern Gebirgsarten. Die krystallinischen Körner bleiben, wenn sie kleiner werden, weit eher distinkt, wahrscheinlich als Folge der Art ihrer Flüssigkeit oder ihres Zusammentrocknens. Diese Gebirgsarten enthalten eine Menge kleiner Poren, welche die Theile von einander getrennt halten, so daß man sie mit der Loupe unterscheiden und sie selbst mechanisch theilen kann.

Obgleich der Basalt in seinen Gemengtheilen sehr differirt, so sind doch die Analysen desselben von verschiedenen Orten sehr übereinstimmend, wie dies folgende Uebersicht darthut:

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Kieselerde	44,5	46	46	51	51
Thonerde	17,	16	17	19	17
Kalkerde	9,5	9	8	9,5	10
Eisenoxyd	20,	16	17	14,5	14,5
Talkerde	2,	0	0	0	0
Natron	2,6	4	4	4	4
Wasser	2,	5	4	0	0
Salzsäure	0,05	1	1	1	1
Manganoxyd	0,12	0	0	0	0
Verlust	0,	3	1	1	2,5

Die Analyse (1) ist von Klaproth über Basalt von Hasenberg in Böhmen, die (2) von Kennedy über Basalt von Staffa, die (3) über einen Whinstone (Grünstein) von Salisbury, die (4) und (5) von Kennedy über Laven vom Aetna.

Klaproth fand auch etwas Carbon in dem Basalt. Der Wassergehalt darf uns nicht wundern, wenn wir bedenken, daß der Basalt dem Eindringen des Wassers ausgesetzt ist.

Physikalische Kennzeichen.

§. 357. Der Basalt ist gewöhnlich dunkel-schwärzlichgrün, selten röthlich oder grün. Der Bruch ist matt und erdig, geht bald in den muschligen bald in den unebenen über. Er ist zäh und schwer zu zersprengen, seine Bruchstücke sind um so scharfeckiger, jemehr der Bruch muschlig ist. Seine Härte ist verschie-

den, mancher giebt Funken mit dem Stahl und anderer ist von dem Messer angreifbar. Das specifische Gewicht ist das dreifache. Häufig kommt er in körnig-abgesonderten Stücken vor. Fast immer wirkt er auf die Magnetnadel. Durch die Einwirkung der atmosphärischen Luft zersetzt er sich mehr oder minder leicht zu einer fetten, schwärzlichen Erde; die dichtesten Varietäten, jene Eisenstangen ähnlichen Prismen scheinen der Zersetzung jedoch gänzlich zu widerstehen. Sehr oft wird die Oberfläche der Basaltfelsen mit einer röthlichen Kruste bedeckt. Im Schmelztiegel schmilzt er zu einem schwärzlichbraunen oder grünen, an den Kanten durchscheinenden Glase.

Krystalle welche der Basalt enthält.

Porphyrartige Textur.

§. 358. 1. Augit, bald in vollkommenen, grossen Krystallen, bald in kleinen unvollkommenen und dann zuweilen in ungeheurer Menge.

2. Hornblende (basaltische Werners) in Böhmen, Auvergne, bei Lissabon, Montpellier u. s. w.

3. Olivin in Körnern und oft bedeutenden Massen, fast immer körnig abgesondert und dem Basalt ausschliesslich eigenthümlich. Er ist der Veränderung in eine braune oder roththonige Masse sehr unterworfen. In dem Basalte Hessens, Böhmens, des Aetna's ist er sehr gewöhnlich, am Vesuv aber selten.

4. Magneteisenstein in octaedrischen Krystallen und Körnern von oft unbedeutender Größe, woher die Menge metallischer Punkte rühren, welche man in fast allen Basalten sieht, wenn man ihn mit der Loupe oder bei starken Licht beobachtet. Uebrigens sind auch die metallischen Punkte zuweilen Eisenglanz.

5. Sechseckige Glimmertafeln von braunrother Farbe; in den wirklichen Basalten aber selten.

6. Einige Feldspathkrystalle, besonders in den Massen, welche sich dem Klingstein nähern.

7. Der Leuzit ist besonders den Laven in der Gegend von Rom und Neapel eigenthümlich und an einigen Stellen, besonders zwischen Rom und Frascati, so häufig, daß die Gebirgsart gänzlich daraus zu bestehn scheint und daß die Wege mit losen Krystallen bedeckt sind.

Man findet in den Basalten noch einige andere Mineralien, Hyazinthen und Saphire in Menge in einem Bache zu Expailly im Velay, welcher ein Basalt-Terrain durchströmt.

Zu bemerken ist, daß der Zirkon in Böhmen, auf der Insel Ceylon u. s. w., auch in Bächen in vulkanischen Gebirgen, mit Augit und titanhaltigen Magneteisenstein gemengt, vorkommen. Auch einige Abänderungen des Granats, des Spinells und vielleicht auch des Diamants finden sich auf diese Art, so daß die meisten

unserer Edelsteine und härtesten Steine, im vulkanischen Terrain vorkommen, von den Vulkanen ausgeworfen, in ihrer Werkstatt erzeugt und folglich Bildungen des Feuers sind.

Ueber die Entstehung der Krystalle, welche man in den Laven findet, ist ein großer Streit unter den Naturforschern entstanden. Die passendste Meinung ist die, daß die Krystalle beym Uebergang der Masse aus den flüssigen in den festen Zustand, wie in den Porphyr durch Anziehung und Krystallisation, gebildet worden seyen.

Wenn man jedoch die ungeheure Menge von Krystallen, welche besonders der Aetna auswirft siehet, so muß man wohl zugeben, daß diese in den vulkanischen Schlünden entstanden und manche Krystalle, wie Saphyr und Zirkon schon in denselben ankommen und in der flüssigen Lava schwammen.

Substanzen, welche der Basalt enthält.

Mandelsteinartige Textur.

359. Außer den mit der Bildung der Laven gleichzeitigen Krystallen und Körnern, durch welche eine porphyrtartige Textur entsteht, enthalten sie auch Nester und Kugeln anderer Substanzen, welche eine mandelsteinartige Textur hervorbringen.

Die meisten Naturforscher glauben, daß die Gewässer, indem sie die Masse der oft zelligen Laven durchdrangen, in denselben oder

den Schichten, welche über diesen liegen, die Substanzen absetzten. Deshalb enthält der unter Kalkstein liegende Basalt, weit häufiger Nester dieser Substanz.

Auch Wasser findet man im Innern des Basaltes und der Laven, selbst der dichtesten; Richardson fand es im Basalt des Riesenweges in Irland, Thomson in den am Somma, Dolomieu in den Laven von Capo di Bove bei Rom.

Zu Almerode unfern des Meisners, war ehemals eine Bleihütte, deren Oefen aus porösen Basalt erbauet waren; beym Abbrechen derselben fand man mehrere Poren, die mit Blei, entweder im metallischen- oder oxydirten-Zustande angefüllt waren.

Die Mineralien, welche gewöhnlich in dem mandelsteinartigen Basalten vorkommen, sind folgende:

1. Kohlensaurer Kalk (zuweilen als Arragonit), dicht oder in faserig-excentrischen Nestern, oder auch wohl im Innern mit Krystallen besetzt. An einigen Orten kommt der Kalk sehr häufig im Basalt vor.

2. Die meisten der zur Zeolit-Familie gehörigen Fossilien, findet man besonders häufig in dem Basalt Irlands, der Hebriden, Orkaden, des Aetna's und der Cyklopen.

3. Kalcedon in Kugeln, die wenn sie hohl sind Quarz- und Amethystkrystalle enthalten, auf denen einige isolirte Kalkspath- und Zeolit-

Krystalle sitzen. Kieselige Infiltrationen kommen vorzüglich in den vulkanischen Terrain im Vicentinischen vor.

4. Grünerde füllt zuweilen die Blasenräume des Basalts gänzlich aus, bildet aber gewöhnlich nur einen Ueberzug derselben.

5. Speckstein in Körnern von grünlicher Farbe, gar nicht selten.

6. Bol in Körnern und kleinen Gangtrümmern, von gelber Farbe, unweit Striegau in Schlesien.

7. Schwefel in kleinen Quantitäten in den Poren der Lava auf der Insel Bourbon.

Zuweilen enthalten auch die Laven Substanzen, welche sie, als sie flossen aufnahmen und umwickelten; so fand man in der Lava von Volvic in Auvergne eine große Menge in eine Fritte umgeänderten Quarz, am Vesuv, in der Lava von 1794 Kalkstein, welcher noch mit Säuren braufte, an der Luft aber in Staub zerfiel. Von Feuersteinen und Metallen, welche die Lava enthielt, war schon oben (§. 68) die Rede.

Formen der Basaltmasse.

§. 360. Die Basalte sind aus dem Innern der Erde als Ströme geschmolzener Materien hervorgehoben worden und haben sich auf schon vorhandenen Gebirgsmassen ausgebreitet. Diese Ströme sind oft eine Meile lang und über eine halbe breit und haben daher die Form von Lagern.

Die Massen zogen sich bei der Erkaltung zusammen, zerborsten und es entstanden Spalten, senkrecht auf der Oberfläche, welche die Masse mehr oder weniger regelmässig prismatisch absonderten. Schon oben (§. 117) haben wir diese Absonderung detaillirt kennen gelernt. Uebrigens zeigen sie nicht alle Basalt-Ströme; im Allgemeinen sieht man sie nur gehörig regelmässig in den alten Laven und an den Grenzen der Ströme. Die neuen Laven am Aetna und Vesuv zeigen sie nicht gehörig, und in Auvergne beobachtet man nur eine unregelmässige Spaltung und nur wenig distinkte prismatische Absonderung. Im Vivarais ist es nicht so: der dortige eben so neue Basalt, obwohl er unsere Zeitrechnung an Alter übertrifft, bildet recht hübsche Kolonaden. Die berühmteste Anhäufung von Basaltsäulen aber ist der Riesenweg an der Nordküste Irlands. Ohnweit dem Städtchen Bushmill stehen diese, an 45 Fufs hohen Säulen ganz senkrecht am Meere und ihre obersten Enden bilden ein Pflaster von sechsseitigen Steinen, — Riesenweg, Giant's Causeway. — Die Prismen stehen sehr nahe bei einander und sind sich fast an Grösse gleich; ihr mittlerer Durchmesser ist 12 bis 15 Zoll; die Zahl der Seiten 4, 8 am häufigsten aber 6. Der Basalt ist schwarz, dicht, hart und nur an einigen Stellen porös und enthält dann Zeolit und Kalcedon. Die hebridischen Inseln bestehen auch aus Basalt und auf einer derselben, Staffa, liegt

die berühmte Fingals-Höhle, deren Wände von dem schönsten, von 56 bis 58 Fuß hohen Basaltsäulen gebildet sind*).

Dolomieu meinte, die Absonderung des Basaltes sey eine Folge des plötzlichen Erkaltens im Wasser; die Beobachtung widerspricht jedoch diesem: denn eine Menge Laven, welche ins Wasser flossen, haben die prismatische Absonderung nicht und wiederum andere, auf dem Gipfel von Bergen, wie des Aetna, sehr ausgezeichnet. Spallanzani hält das schnelle Erkalten für eine nothwendige Bedingung; jedoch beobachtete ich Ströme, in denen die Absonderung nur in der Mitte, einige Fuß von der Oberfläche entfernt, vorkam.

Die Basaltsäulen sind oft in mehrere Stücken zertheilt und zwar durch Spalten, welche senkrecht auf ihren Flächen stehen. Zuweilen sind diese Spalten convex und concav und geben so den Säulen ein gegliedertes Ansehn. Plattenförmig abgesonderten Basalt findet man in Irland sehr häufig.

Die kugelförmige Absonderung ist eine Folge, der durch die atmosphärischen Einwirkungen herbeigeführten Verwitterung und Abrundung der zerbrochenen Säulen. Werner glaubte dies freilich nicht, sondern hielt die

*) Siehe den Atlas zu Breislaks Institutions géologiques, welcher eine Menge Zeichnungen von Basalt-Bergen enthält.

Kugeln für sogleich so gebildet, eine Meinung die auch durch Watt's Versuche vertheidigt worden ist. Sorgfältige Untersuchungen haben mich jedoch fest überzeugt, daß nur die Wirkung der Atmosphäre die Kugeln hervorbrachte.

Anders ist es mit dem körnig abgesonderten Stücken, welche ich an einigen Basalten, besonders in Auvergne beobachtet habe.

Uebergang.

§. 361. Der Basalt hat keine Abänderungen, die nicht zu der, von ihm gemachten Charakteristik paßte; derjenige, welcher von dem schwarzen, harten, prismatischen Augit und Olivin enthaltenden, den man als den Typus der Gattung ansieht, abweicht, bildet Mitglieder zwischen ihm und der Gebirgsart, in welche er übergeht. So wird die Farbe zuweilen heller, die Härte geringer, der Feldspath verdrängt den Olivin und der Basalt nähert sich dem Trachit, wie z. B. hinter dem Badehause am Mont-Dore. Auf einer andern Seite wird die Farbe grün, der Bruch dicht eben und flachmuschlig und der Basalt nähert sich dem Klingstein. Von dem Uebergange in den Dolerit war schon oben die Rede.

Zuweilen entsteht durch das Erkalten oder die Zersetzung ein glasiger Basalt oder ein, zu einer schwarzen Email schmelzender Obsidian. Man fand ihn bei Frankfurt a. M., auf Tene-

riffa und der Insel Bourbon. Vielleicht gehört einiger Pechstein in Schottland auch hierher. Der Vulkan auf der Insel Bourbon wirft auch zuweilen ein basaltisches Glas, in haarförmiger Gestalt aus, welches auch zu einer schwärzlichen Email schmilzt.

Poröser Basalt.

§. 362. Poröse Basalte und Laven sind häufig, denn der obere Theil aller Ströme jener Materien besteht daraus; sie werden dichter, jemehr man von der Oberfläche nach dem Innern dringt.

Die Blasenräume sind länglich rund und zwar in der Richtung der Ströme; da wo die Masse stehen blieb, sind sie mehr sphärisch. Die Wände der Blasenräume erkalteten schneller als die übrige Masse und daher das glasige Ansehn derselben.

Ich führe hier zwei Beispiele von dem Vorkommen poröser Laven an, die ich selbst zu beobachten Gelegenheit hatte.

Unfern der kleinen Stadt Volvic in Auvergne, ist ein sehr großer Strom von basaltischer Lava befindlich, welcher aus einem alten Vulkan, dem Puy de la Nugère hervorging. Diese Lava ist bis auf eine Tiefe von ungefähr drei Fuß blasig, wird dann graulich schwarz, enthält eine Menge kleiner runder Poren und ist besonders zu Bausteinen tauglich, weshalb auch einige Steinbrüche darauf betrieben werden. Die

Lava ist in sehr ungleichförmige prismatische Massen abgesondert, welches die Gewinnung sehr erleichtert.

Noch bedeutendere Bruchbaue werden auf einer ähnlichen porösen Lage bei Niedermennich unfern Coblenz am Rhein, betrieben und die Steine zu Mühlsteinen benutzt. Diese Lava liegt unter einer mächtigen Tuffschicht und ist selbst über 30 Fuß stark.

Veränderte Basalte.

§. 363. Die Veränderung der Laven scheint die Ursach von dem Zustande mancher Massen zu seyn, welche als Varietäten des Basaltes oder selbst als eigenthümliche Gattungen aufgeführt wurden. Es sind diese Massen, das Gestein von Sorrento, der Piperno und mehrere Wacken.

In den Phlegreeischen Gefilden unfern Sorrento im Neapolitanischen kommt eine Lava vor, die unten dicht und schwarz, oben grau und fast zerreiblich ist. Man hielt sie für einen Tuff, Thomson und Breislak aber zeigten, daß es eine wahre Lava sey. Der Piperno ist eine fast ähnliche Masse; sie ist schwarz, dicht und fest und enthält hellgraue weiche, grobkörnige Partien. Wahrscheinlich entstanden letztere durch die zersetzende und entfärbende Kraft der Atmosphäre.

Wacke.

Unter der Wacke begreift Werner ein,

einem eisenhaltigen, stark erhärteten Thon ähnliches Mineral, von erdigen, muschlichen und körnigen Bruch, weich, zart anzufühlen und von grünlichgrauer in das olivengrüne und zuweilen selbst in das braune und schwarze übergehenden Farbe. Im eingeschränkten Sinne ist die Wacke nach ihm, eine mit dem Basalt auf gleiche Weise gebildete, allein weniger harte und mehr erdige Masse, welche selbst häufig eine mandelsteinartige Textur hat.

Nach meiner Meinung läßt sich folgendes über die, den Namen Wacke führenden Massen sagen.

1. Manche sind Basalte von wenig dichtem Gefüge, welche von dem Wasser durchdrungen und dadurch ihr frisches Ansehn verloren haben; sie bilden sehr häufig die Hauptmasse der Mandelsteine.

2. Andere sind durch atmosphärische Einwirkungen erweichte Basaltmassen. Es sind dies diejenigen Wacken, welche den Uebergang zwischen Basalt und Thon bilden.

3. Tuffe.

Es giebt, glaube ich, kein Mineral, dem der Name Wacke zukäme, es sind diese sogenannten Massen alles veränderte Basalte.

Einige Geognosten nennen auch das Gestein mehrerer Hügel Rom's, besonders des Capitolinischen, Wacke. Es ist röthlich, von erdigem Bruch, halbhart und enthält Feldspath-Augit- und Glimmerkrystalle, so wie auch nach Borkowsky Bruchstücke von Thonschiefer. Die-

ser hält die Masse für einen Thonporphyr. Breislak sieht sie als Rest eines Lavastromes an, der aus einem Krater floss, der da vorhanden war, wo jetzt das Forum liegt. v. Buch, obgleich er die Vulkänität der, die römischen Hügel bildenden Massen, nicht verkennt, widerstreitet jedoch diese Meinung.

Fremdartige Lager.

§. 364. In den von mir untersuchten Basaltgebirgen fand ich keine, von den hier zu erwähnenden fremdartigen Lagern. Andere Schriftsteller führen auch nur sehr selten dergleichen an.

Nach Dolomieu wechsellagert an den Abhängen des Granit-Plateaus von Auvergne der Basalt mit Kalkstein, welcher Muschelversteinerungen enthält und ist von demselben bedeckt. Im Vicentinischen und in Tyrol giebt es Kalkstein-Gebirge, welche an zwanzig Basaltschichten enthalten; ein ähnliches Verhältniß soll auch auf Sicilien statt finden. Berthier fand im Quercy Basaltfelsen mit chloritartigen Sandstein alterniren; Jameson beobachtete in Schotland ein ähnliches Verhältniß. An mehreren Orten auf den Ferroëern und in Schotland fand man brennbare Stoffe, zwischen den basaltartigen Schichten. Gehören aber diese Schichten, diese Laven und Basalte zu den Gebirgs-Massen, von denen hier die Rede ist? Ich zweifele daran.

sie scheinen mir vielmehr zu jenen Mandelstein-Formationen, wie z. B. in Derbyshire, Irland, bei Oberstein u. s. w. zu gehören.

Die in vulkanischen Gebirgen vorgekommenen Lager sind folgende:

1. Einige dünne Erd- und Mergelschichten. Humboldt sah auf den canarischen Inseln dieselben hundert mal mit den Basalt wechseln; er betrachtet sie als Produkte von Schlamm-Ausbrüchen. Uebrigens kommen vulkanische Tuffe unter ähnlichen Verhältnissen vor.

2. Dünne Schichten einer bolartigen Erde, vielleicht ein Produkt der Zersetzung des Basaltes, von einigen Geognosten Eisenwacke genannt. Man findet sie auf den Ferroëern und vorzüglich in der Grafschaft Antrim in Irland.

3. Der Basalt von Antrim und einigen andern Orten, enthält auch Braunkohlenschichten von variabler Mächtigkeit.

Leuzit-Laven.

§. 365. Gewiss giebt er Laven, welche von den hier beschriebenen abweichen; nach den bisjetzt gemachten Beobachtungen, haben wir jedoch nur solche mit leuzitartiger Basis erkannt. Der Leuzit scheint der Feldspath zu ersetzen.

Leuzit-Laven sind in den römischen Staaten sehr häufig; an einigen Orten nehmen die Leuzitkrystalle so zu, daß die Grundmasse, welche

dieselben umschloß, gänzlich verschwindet. Diese Masse enthält alsdann Augit - und Glimmerkry-
stalle; man findet sie hauptsächlich am Capo di Bove,
bey Viterbound Bolsena.

Auch die Laven des Vesuvs, ältere sowohl
als neuere, scheinen zum Theil leuzitartig zu
seyn, wie dies v. Buchs sorgfältige Untersuchun-
gen dargethan haben.

§. 366. Da die vulkanischen Gebirgsmas-
sen nur Anhäufungen von Laven, Schlacken und
Tuff sind, welche, je nachdem sie ausgeworfen
wurden, über einander her liegen, so haben sie
in ihrer Struktur durchaus keine Ordnung noch
irgend ein Gesetz. Dasselbe ist bei solchen
Massen der Fall, die von den Kratern entfernt
liegen; ich bemerke aber noch, daß wenn die
Ströme in Ebenen kommen, sie sich ausbreiten
und wenn denn mehrere über einander liegen,
sie ein geschichtetes Ansehn haben.

Basalt-Gänge. (Dykes).

§. 367. Der Basalt kommt auch in wahren
Gängen, nicht allein in vulkanischen Gebirgen,
vor. In dem Sande, den Schlacken und Strö-
men des Vesuvs, findet man mehrere, im Tra-
chit des Mont-Dore und des Cantal ebenfalls.
Der Trachit ist verwittert und der Basalt oft
mehrere Lachter über demselben stehen geblie-
ben. Im Norden von Irland kommen jedoch
die bedeutendsten und merkwürdigsten Basalt-
Dyke vor. Sie fangen in den Basaltgebirgen

an und durchschneiden, einander fast parallel, in einer Richtung nach Nord-Ost, den Syenit, Glimmerschiefer, Steinkohlengebirge, Kreide, Basalt u. s. w. Zuweilen sind sie kaum einige Zolle, zuweilen wiederum 100 Lachter mächtig; im Allgemeinen sind sie es in den Urgebirgen weniger, als in den jüngern. Sie durchsetzen die Schichten der Gebirgsarten fast senkrecht und erheben sich zuweilen über dieselben. Wie weit sie in die Tiefe setzen, wissen wir nicht, an der Küste kann man sie auf 360 Fuß beobachten, indem sie dieselbe Mächtigkeit beibehalten. Der Basalt, welcher diese Gänge bildet, ist im Allgemeinen dicht, homogen, enthält Augit, Olivin, Feldspath, Speckstein, Zeolith, Kalkspath, Kies, Baryt und Quarz. Auch prismatische Absonderungen kommen vor. An der Gränze ist das Gebirgsgestein gewöhnlich verändert, auch findet man oft Fragmente desselben in den Gängen. Einige metallische Gänge, die sie treffen, sind von ihnen durchsetzt.

Versteinerungen.

§. 368. Es sollen in dem Basalte im Vicentinischen Camiten, in dem der Gegend von Constanz Gryphiten vorgekommen seyn. Beroldingen beschrieb auch einen, in dem Basalt von Forez vorgekommenen Ammonit. Ob aber diese Massen wirkliche Basalte seyen, ist nicht gehörig bewiesen. In diesen neuern Zeiten, hat man von Ammoniten-Abdrücken geredet, die

im Basalt des Riesenweges vorgekommen seyn sollen. Nach den Untersuchungen Berger's, Bucklands u. s. w., ist die Masse, in welcher diese Abdrücke vorkommen, ein durch die Einwirkung des glühenden Basaltes sehr erhärteter Schieferthon, der unter dem Strome liegt.

Uebrigens ist das Vorkommen von Muscheln in wirklichen basaltischen Laven, gar nicht unerklärbar. Es giebt Vulkane unter dem Meere und deren Laven konnten recht gut Muscheln aufnehmen. Derselbe Fall kann auch vorkommen, wenn Laven der an den Küsten liegenden Vulkane sich in das Meer ergießen.

Metallführung.

§. 369. Die einzigen metallischen Substanzen, welche die Basalte enthalten, sind titanhaltiger Magneteisenstein und Eisenglanz in bedeutender Menge, wie wir dies schon oben sahen; man findet diese Substanzen auch wohl in kleinen Gängen. Außerdem hat man nur noch Kieskörner beobachtet.

Alter.

§. 370. Die Basaltgebirge, selbst auch die, welche mit keinem Vulkane zusammenhängen, sind allen Gebirgsarten, bis zu den neuesten Epochen heraus, übergelagert. In Auvergne liegt er auf Süßwasser-Kalkstein, bei Annaberg in Sachsen auf dem aufgeschwemmten Gebirge u. s. w. Nirgend sah ich ihn von andern Ge-

steinschichten bedeckt und demnach wäre er jünger als alle andern Gebirgsmassen, einige aufgeschwemmte ausgenommen.

Einige Geognosten führen Basalt an, welcher unter Kalksteinschichten liegen und mit denselben alterniren soll. Ich habe schon bemerkt, daß man mit dem wirklichen Basalte manche Massen verwechselt hat, welche ihm ähnlich sind, welche aber frühern Formationen angehören und deren Entstehung zweifelhaft ist. Auch durch, unter dem Wasser befindliche Vulkane, oder solche, deren Fuß von dem Meere bespült wurde, können solche Schichten hervorgebracht worden seyn. Jedoch sind sie selten und gehören, wenn sie vorkommen, nur sehr neuen Bildungen an.

Zersetzung.

§. 371. Die atmosphärischen Kräfte, haben eine sehr große Einwirkung auf die Laven; auf einige mehr, auf andere weniger. Die mit glasiger Grundmasse widerstehn ihm am meisten; die glasigen Massen von Lipari sind höchst unfruchtbar. Besonders leicht zersetzen sich die feldspathreichen Laven, wie dies auch der Trachit zeigt. Aber auch zwischen den Basalten einerlei Art ist die Zersetzbarkeit entschieden. Am Aetna ist die Lava von 1329 mit einer acht Zoll starken Dammerde-Schicht bedeckt, dagegen ist die in Auvergne an manchen Stellen noch gar nicht angegriffen.

Die Basaltberge haben gewöhnlich ein kegelförmiges Ansehn und bilden die Gipfel anderer Gebirgsmassen, aus denen sie sich hervorheben.

Die durch die Verwitterung des Basalts entstandene Erde, ist sehr zur Vegetation geeignet.

Umänderungen durch Dämpfe.

§. 372. Die in der Nähe der Kratere befindlichen Lavamassen, werden durch die, aus den Vulkanen heraufsteigenden Dämpfe umgeändert und zersetzt.

Diese fast immer mit Schwefel- und zuweilen mit Salzsäure geschwängerten Dämpfe durchdringen die Laven, welche sie treffen greifen ihr Gefüge an, lösendas Eisen und einige andere Stoffe, welche die Massen enthalten auf, färben sie mit mehrern Nuancen, entfärben sie und reduciren sie endlich zu einer erdigen Substanz und zwar in einem sehr kurzen Zeitraume. Man bemerkt dies am Gipfel des Vesuv's, am Krater des Vulcano, welcher aus glasigen Massen und Bimstein besteht, u. s. w.

Reproduktionen der Dämpfe.

§. 373. Indem die Dämpfe die Lava durchdringen, bringen sie verschiedene salinische Substanzen hervor, welche die Gesteinmassen überziehen. Es ist dies Bittersalz, Glaubersalz, Alaun, Eisenvitriol, Salmiak, Kochsalz, Natron, Gyps,

u. s. w., welche man entweder isolirt oder zusammen an den innern Wänden der Kratere oder Spalten findet. Sublimate sind auch noch der Schwefel, Schwefelkies, Eisenglimmer und vielleicht auch einige kieselige Zusammenziehungen.

Am Vesuv kommen vorzüglich salzsaure Sublimationen vor; gemeines Salz ist sehr gewöhnlich. Lavenströme dieses Vulkans sowohl als des Aetna, zeigen sogleich nach ihrem Erkalten, sowohl auf der Oberfläche, als in ihren Spalten, einen weißlichen Ueberzug desselben.

Am merkwürdigsten rücksichtlich der Sublimationen, ist aber unstreitig der fast erloschene Vulkan der Solfatare unweit Pouzoli in den phlegreeischen Gefilden, welcher seinen Namen von dem Schwefel, welchen er hervorbringt, erhalten hat. Der Krater bildet im Innern auf der einen Seite eine Wiese, die andere, die östliche aber, besteht aus einer weißlichen Erde, Produkt der von den Dämpfen der Fumarolen zersetzten Laven. Diese Fumarolen, deren Hitzgrad sich zuweilen dem des kochenden Wassers nähert, bestehen hauptsächlich aus geschwefeltem Wasserstoffgas. Dieses wird, indem es mit der atmosphärischen Luft in Verbindung tritt, zerlegt und der Schwefel niederschlagen.

Vielleicht entstehen auch kieselige Ueberzüge, wie der Hyalith und Kalcedon, wenn auch nicht gerade direkt, durch die Dämpfe.

Verbreitung.

§. 374. Das was oben (§. 55) über die Zahl und Lage der brennenden Vulkane gesagt worden ist, zeigt die Frequenz der Basaltgebirge auf den verschiedenen Theilen der Erde; denn alle Vulkane, (wenige ausgenommen) bringen Basalte hervor. Diess giebt jedoch aber nur eine geringe Idee von ihrer Verbreitung, denn die basaltischen Laven der erloschenen Vulkane, sowohl derjenigen die noch Reste eines Kraters zeigen, als auch der, welche ihn nicht haben, sind weit häufiger.

Vorzüglich instruktiv sind die vulkanischen Gebirge in der Mitte Frankreichs. Von Norden her findet man den ersten Basalt westlich von Clermont auf einem Granitplateau. Es giebt hier zwei Arten der Basaltgebirge; die ersten verdanken ihr Daseyn den verloschenen Vulkanen, die sich ohngefähr hundert an der Zahl, conisch aus dem Plateau an 600 Fufs erheben und aus Laven, Schlacken u. s. w. bestehen. Die Gipfel der Kegel (Puys), enthalten Kratere, von denen einige noch sehr gut erhalten sind. Die Lavenströme sind an der Oberfläche schlackig und porös, im Innern aber dicht und enthalten Augit, Olivin und Feldspath. Sie haben sich in die Ebenen verbreitet, oder füllen Thäler aus und theilen sich, wenn sie einen Widerstand fanden, in mehrere Arme. — Dieser Basalt ist später als die Thäler entstanden, eine andere Art aber früher; er erscheint als Becken-

bildungen, Plateaus und Gipfel und bestimmt aus Resten älterer Ströme.

Südlich von diesen Puys tritt der Mont-Dore auf, welcher an seinen Abhängen ebenfalls Basaltströme enthält, die an dem Gipfel gewöhnlich schlackig sind, obgleich man keinen Krater wahrnehmen kann. Unter ähnlichen Verhältnissen, jedoch in geringer Menge, erscheint auch der Basalt am Cantal.

Sehr häufig ist er im Velay und Vivarais und besonders bei Montpezat, Thueys, Jaujac u. s. w., an dem Fuß einiger erloschener Vulkane so vollkommen, wie am Riesenwege und bei Stolpen.

In Deutschland kommen besonders am Rhein, in Hessen, Sachsen, Böhmen, eine große Menge von Resten basaltischer Ströme, von Klingstein begleitet, in Gruppen vor. Nur an einigen Orten sieht man vulkanische Tuffe, zellige Laven und Schlacken, denn übrigens, namentlich in Sachsen, bildet er nur die Gipfel isolirter Berge. Nichts thut hier seinen Ursprung dar, man sieht weder Schlacken noch Asche, seine Lagerungsverhältnisse sind von denen anderer Massen nicht verschieden und daher kam es, daß diejenigen, welche nur diese Basalte beobachteten, sie für auf gleiche Weise mit den übrigen Gebirgsarten gebildet hielten.

In Italien findet man im Vicentinischen, in der Gegend von Rom, im Neapolitanischen und auf Sicilien bedeutende Basaltgebirge.

In England ist der Basalt selten, sehr häufig dagegen in Schottland und Irland.

In Scandinavien kommt er nicht vor, denn die dem Basalte ähnlichen, dort gefundenen Massen, gehören wahrscheinlich einer viel ältern Formation an.

Identität der Basalte.

§. 375. Wenn man Basalte verschiedener Länder, von der Insel Bourbon, aus Amerika, Irland, Sachsen u. s. w. unter einander vergleicht, so muß man über ihre Identität erstauen; aberall dieselbe Farbe, derselbe Bruch, dieselbe Härte, dieselbe Tendenz zur prismatischen Absonderung, dieselben Augit-, Olivinkrystalle u. s. w. haben die Vulkane, welche ihn auf die Oberfläche der Erde auswarfen, um alle ihren Heerd in einerley Gebirgsarten und von aasaltischer Natur? Oder vereinigen die vulkanischen Kräfte die verschiedenen mineralischen Elemente, welche sie im Innern der Erde finden, so, daß fortwährend Basalt entsteht?

Entstehung des Basaltes.

§. 376. Schon seit vierzig Jahren sind die Meinungen der Geognosten über die Entstehung des Basaltes getheilt. Eine Partei sieht ihn als Bildung auf dem nassen Wege an, wie alle übrigen Gebirgsmassen; das sind die Neptunisten. Eine andere vertheidigt seinen vulkanischen Ursprung; das sind die Vulkanisten.

Eine neue Sekte der letztern sind die Plutonisten, welche der Theorie Huttons anhängen, welcher den Basalt, so wie den Granit, als Produkte einer allgemeinen Schmelzung der Gebirgsmassen auf dem Grunde des Meeres ansieht.

Meine ersten Beobachtungen über den Basalt in Sachsen*), nöthigten mich zu der Annahme, der Basalt sey dort so wie im Allgemeinen eine Bildung des Wassers, obgleich ich meine Meinung als einen gewagten Schluß aufstellte. Später sah ich die erloschenen Vulkane in Auvergne im Velay und Vivarais, ich beobachtete die Wirkungen des vulkanischen Feuers, ich sah Basalte die evident durch das Feuer entstanden waren; die mineralogische Physik hat die Wissenschaft mit neuen Sätzen bereichert, von denen man neue Folgerungen abgeleitet hat: auch ich mußte meine frühere Meinung modificiren **). Ich überzeugte mich vollkommen von dem vulkanischen Ursprunge des Basaltes jener Gegenden.

Die Schriften Voigt's, Dolomieu's, Spallanzani's, Faujas und Breislaks (Lehrbuch etc. 3r. Band, thun die Vulkanität des Basaltes besonders dar***).

*) Mémoire sur les basaltes de la Saxe, 1803.

(**) Mémoire sur les volcans et les basaltes de l'Auvergne, lu à l'Institut en 1804. Journal de Physique tom LVIII LIX und LXXXVIII.

***) v. Buch Beobachtungen II.

Anhänger des Neptunismus waren besonders Bergmann, Saussure, Klaproth und Werner. In den Naturwissenschaften kann jedoch nur jede Folgerung, wenn sie nicht der direkte Schluß einer Thatsache ist, aus Analogien mit bekannten Dingen hergeleitet werden. Konnten nun jene letztgenannten, berühmten Männer, welche sahen, daß das Feuer, alle seiner Wirkung ausgesetzten Substanzen verglase und verändern wohl glauben, daß es auch eine völlig steinartige, selbst krystallinische Masse hervorgebracht haben würde? Kurz, es war ganz natürlich, daß sie, welche nur den Basalt Sachsens, Schlesiens u. s. w. und nicht solchen, welcher mit Vulkanen zusammenhing, beobachtet hatten, glaubten, er sey, wie die übrigen Gebirgsmassen Niederschlag aus dem Gewässer. Zu jener Zeit hatten auch die Versuche Hall's und Watt's noch nicht gezeigt, daß geschmolzene Steinmassen durch eine langsame und gradweise

v. Buch in den Abhandlung. d. Berl. Ak. Jahre 1818 und 1819 pag. 51.

Keferstein Beiträge zur Geschichte des Basaltes 1819; eine Zusammenstellung des darüber Geschriebenen.

Derselbe, die basaltischen Gebilde im westl. Deutschland 1820.

Steiningcr geognostische Studien am Mittelrhein 1819.

Derselbe, die erloschenen Vulkane in der Fiffel und am Niederrhein, 1820.

Hartmann.

Erkaltung, das steinartige und krystallinische Ansehn wieder annehmen, daß der unter einem gewissen Druck dem Feuer ausgesetzte Kalkstein schmilzt, die Kohlensäure dennoch nicht verliert und beim Erkalten krystallisirt, daß unter einem ähnlichen Druck Holz von dem Feuer nicht verzehrt, sondern nur bituminös wird, u. s. w.

In Auvergne und im Vivarais, findet man evident vulkanische Basalte; in den Basaltgebirgen im Allgemeinen kommen Massen vor, welche dieselbe Basis, dieselben Krystalle, dieselben Lagerungsverhältnisse haben; sie sind einander nicht allein analog, sondern vollkommen gleich und man kann sich nicht enthalten auf eine gleiche Bildungsart und gleichen Ursprung zu schließen.

Man glaube aber ja nicht, daß das Problem der Bildungsart anderer Massen so leicht gelöst sey. Schon bei dem Trachit finden wir bedeutende Varietäten und wenn man nicht durch ihren Zusammenhang mit den vulkanischen Gebirgen und durch andere sichere Zeichen, von ihrer Entstehung durch das Feuer überzeugt würde, so könnte man daran zweifeln.

Wenn aber dieser Zusammenhang und diese Zeichen verschwinden, wie z. B. bei dem Trapp, (Grünstein, Whin) welcher nach Jameson mit Sandstein wechsellagert; so kann man wohl einige Analogie zwischen diesen Massen finden, aber man ist immer über ihre Entstehung im Zweifel.

Wollte man auf diese Analogie gestützt, weiter gehen, so könnte man den Grünstein, Porphyr, Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Steinkohlengebirge u. s. f., auch eine vulkanische Entstehung zutheilen und dennoch spricht alles für die, mittelst des Wassers.

b. Vulkanische Tuffe und Breccien.

§. 377. Die Vulkane werfen eine ungeheure Menge incohärenter Massen, Schlacken, Sand und Asche aus, welche den bedeutendsten Theil ihrer Produkte bilden. Mit den Laven sind sie gleicher Natur.

Ohnerachtet des glasigen Zustandes dieser schnell erkalteten Massen und ihrer Porösität, sind sie doch der zersetzenden Kraft der Atmosphäre sehr ausgesetzt. Die Schlacken verlieren ihre Rauigkeit, ihre schwarze Farbe, werden oft roth und zu kleinen Stücken und zu Erde reducirt. Die Asche bildet mit dem Wasser eine Art Thon. Auch vermengen sich diese Substanzen mit den verwitterten und zerstörten Laven und bilden, durch die Gewässer hinweggeführt, Schichten von vulkanischen Tuff

und Breccien. Oft sind diese so dicht und fest, daß sie, wie der Peperino, in der Architektur angewendet werden können.

Es kann auch, wie wir es bei den trachitartigen Tuff sahen, eine agglutinirende Feuchtigkeit in die Masse eindringen und eine ordentliche Breccie, oder ein Sandstein entstehen.

In der Nähe von Coblenz hat der vulkanische Tuff, welcher unter den Namen Trass zum Wasserbau angewandt wird, eine solche Härte, daß man ihn nur durch Sprengarbeit gewinnen kann. Es ist ein wahrer und sehr schöner Pozzolano. Der Italienische besteht aus einer Anhäufung von kleinen, entglasten Schlacken, Resten alter Ströme.

Die Tuffschichten sind zuweilen sehr mächtig, die, welche Herculanium bedeckt, ist an manchen Orten 100 Fuß stark; sie besteht aus einer erdigen, viele kleine Bimmsteine enthaltenden Materie. Er ist, sey er nun mit Wasser vermengt gewesen oder durch dessen Infiltration erweicht worden, in alle leere Räume eingedrungen und hat Abdrücke von Büsten und dergleichen gebildet. Manche halten daher diesen Tuff für Schlammauswürfe, oder sogar für nasse Niederschläge. (So Lippi in Neapel, siehe Schriften der Dresdner mineralogischen Gesellschaft I. 67.).

Er bildet in Campanin einen bedeutenden Theil des Bodens. Aber auch in alten vulka-

nischen Gegenden, wie z. B. in Hessen, findet man ihn.

Zuweilen werden durch die von den Vulkanen, bei Schmelzen des Schnees oder plötzlichen Regengüssen herabstürzenden Wasser, eine Menge der erdigen und schlackigen Materien in die Ebenen herabgeführt und dann Tuffschichten dadurch gebildet.

Wir sahen §. 70, daß Schlammauswürfe und Ströme, die von den Vulkanen Peru's herabstürzten, die Umgegend meilenweit mit Tuffschichten, jedoch meistentheils trachitartiger Natur, bedeckten. Der, welcher 1797 das Dorf Pelileo zerstörte und 40,000 Menschen begrub, enthält etwas kohliges und wird als Brennmaterial benutzt.

Fossile Hölzer und Thierreste sind gerade keine Seltenheiten in den Tuffschichten. Auch enthalten sie, die man wohl die aufgeschwemmten Massen der vulkanischen Gebirge nennen könnte, Mineralien, die durch ihre Härte von der Zersetzung verschont geblieben sind. Es sind dies die Zirkone, die Saphire, die Granaten, vielleicht auch die Diamanten u. s. w., welche in den Laven enthalten waren, vor allen aber der Magneteisenstein. Die durch vulkanische Gegenden fließenden Flüschen führen solche Substanzen und der Sand derselben ist ge-

wöhnlich eisenhaltig. An der Küste der Phlegreischen Felder, zwischen Neapel und Pouzzoli, bildet das Meer eine 8 bis 10 Zoll starke Eisensandschicht, welcher seit einiger Zeit verschmolzen wird.

Fremdartige, unter den vulkanischen Produkten vorkommende Massen.

§. 378. Man findet unter den vulkanischen Gebirgsmassen Steine welche, ausgeworfen, jedoch von dem Feuer nicht verändert und wahrscheinlich von den Wänden der Höhlungen, im Innern der Vulkane, losgerissen worden sind.

An keinem Vulkane findet man so viele, als am alten Vesuv (Somma). In allen Schluchten liegen Blöcke von dem schönsten körnigkrystallinischen, zuweilen auch dichten Kalkstein. Er enthält häufig und viele grüne Glimmerblättchen, welche Gruppen bilden, in welchen, so wie in den Höhlungen der Blöcke Krystalle von Feldspath, Pistazit, Tremolit, Hornblende, Melanit, Magneteisenstein, Eisenglanz, Leuzit, Augit, Spinell, Sodalit, Zirkon, Titan, Flußspath, Gyps, Topas, vorzüglich aber Vesuvian, Häüyn, Meionit und Nephelin vorkommen. Die beiden letzten Fos-

silien, sind nur am Somma gefunden worden.

Diese Menge und Mannigfaltigkeit von Krystallen, auf einem so kleinen Raume und auf eine so sonderbare Art auf die Erdoberfläche gekommen, ist eine merkwürdige Erscheinung; eben so die Frische des Glanzes und der herrlichen Farben, dieser aus vulkanischen Höhlen stammenden Krystalle.

Man findet auch in besonders alten vulkanischen Gegenden Urgebirgsmassen, deren jetzige Lage schwierig zu erklären ist. Das merkwürdigste Faktum dieser Art, bietet uns der Puy Chopine bei Clermont in Auvergne dar. Seine östliche Hälfte besteht aus einem Trachit, welcher dem des Puy-de-Dome sehr analog ist, die westliche aber aus Urgebirgsmassen, von welchen man einen schönen syenitartigen, rothen, grobkörnigen Granit und einen grauen, feinkörnigen, glimmerreichen, erkennt. (Beide Massen haben fast senkrechte Gränze).

Ich habe das gegenseitige Verhalten beider Massen nicht bestimmen können. v. Buch

1870

E n d e.

1893

Verbesserungen der Druckfehler.

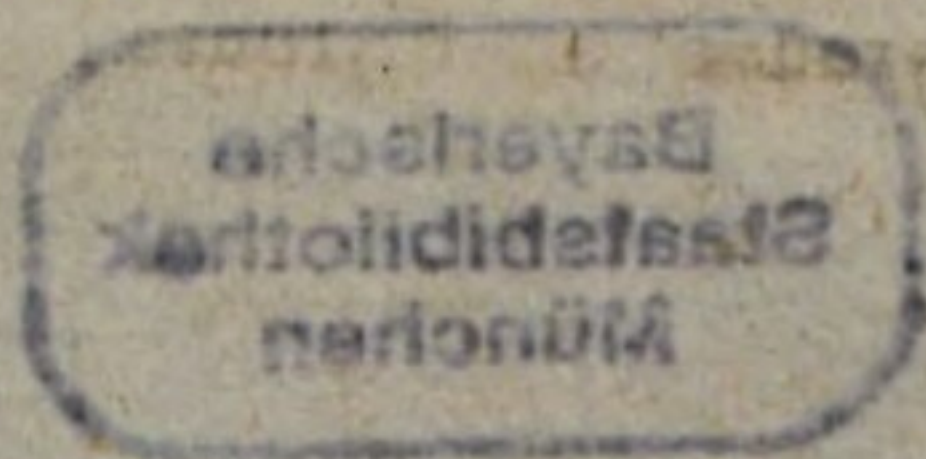
B e r e i t e t

Pag. XIV. Z. 1 lies Mühseligkeiten statt Möglichkeiten.

- XX — 20 l. erhält st. enthält.
- 6 — 3 l. Breccien st. Breocien.
- 7 — 15 l. Werken st. Wrken.
- 9 — 30 l. l'Hydrostatique st. Chydrostatique.
- 10 — 17. l. 3($D \sin^2 L - D' \sin^2 L'$) st. 3($D \sin^2 L - D' \sin^2 L'$)
 $D - D'$ $D - D'$
- II — 3 l. Delambre st. Deleambre.
- 13 — 26 l. Anmerk. des Uebers. st. Anmerk. d. Verf.
- 14 — 22 l. obere Lagen st. Oberlagen.
- 21 — 18 l. Gulf-Stream st. Golf-Stream.
- 27 — 15 l. 3600 st. 36000.
- 27 — 24 folgt auf Aufsatz: über den Hagel.
- 29 — 2 l. auf st. in.
- 30 — 2 l. Geyser st. Heyser.
- 31 — 7 l. dieselben st. dieselbe.
- 33 — 4 l. richtigen st. wichtigen.
- 40 — 11 l. Querspaltten st. Querspalter.
- 48 — 20 l. 2 st. 1.
- 51 — 22 fällt das zweite und weg.
- 57 — 30 hinzuzufügen: deutsch in v. Moll Ephemeriden etc. Band 4 pag. 139.
- 60 — 18 l. die st. sie.
- 67 — 5 l. Vulcano st. Vulkane.
- 73 — 24 l. Tuffs st. Stoffe.
- 75 — 21 l. Condamine st. Condamir.
- 77 — 15 l. grossen st. kleinen.
- 79 — 3 l. gekannte st. bekannte.
- 87 — 28 l. Band VII st. Band III.
- 94 — 24 l. Kombustibilien st. Kambustibilien.
- 95 — 10 l. Calcinationen st. Caloniationen.
- 102 — 23 l. Aiguilles st. Aiquilles.
- 105 — 20 l. verschüttete st. verschüttez.

- 109 — 25 l. Abkühlungen st. Abköhlungen.
- 119 — 9 l. conglutinirt st. conglitinirt.
- 139 — 25 l. eine st. einer.
- 152 — 8 l. Lage st. Lager.
- 154 — 27 folgt auf besteht: nicht.
- 155 — 4 l. Lager st. dem 2ten Gänge.
- 157 — 21 l. Chlorit st. Glorit.
- 162 — 4 l. Altenberg st. Altenburg.
- 165 — 30 l. saigere st. saigern.
- 168 — 13 l. Ringelerz st. Riegelerz.
- 178 — 17 l. Formationen st. Fermationen.
- 185 — 10 l. dafs st. das.
- 190 — 21 l. den st. des.
- 191 — 25 l. schwärzlichbraune st. schwärzlichbraunen.
- 194 — 26 l. ausserwesentlich st. ausserordentlich we-
sentlich.
- 195 — 2 l. Graniten st. Granit.
- 195 — 15 l. Berylle st. Berylln.
- 196 — 27 l. es st. er.
- 200 — 1 l. Elemens st. Clemens.
- 208 — 7 l. beobachtete st. beobachtet.
- 213 — 29 l. von st. wo.
- 214 — 13 l. ein st. im.
- 216 — 24 l. lagerartig st. lagenartig.
- 217 — 4 l. — —
- 245 — 1 l. sind st. ind.
- 248 — 15 l. Moutiers st. Montiers.
- 250 — 13 l. betrachten st. betreten.
- 256 — 23 l. von st. in.
- 256 — 23 l. Kalkgrün st. kalkgrün.
- 261 — 27 hinzuzusetzen: Leonhardts Taschenbuch Jahr-
gang XI.
- 266 — 4 l. bedeutendern st. bedeutendem.
- 281 — 27 l. Sternberg st. Sternäerg.
- 292 — 12 kämen nicht mehr vor.
- 295 — 7 l. 5800 st. 58000.
- 301 — 5 folgt auf Versteinerungen: wegen,
- 301 — 30 l. Bitum st. gitum.
- 305 — 21 l. Lenticuliten st. Centiculiten.
- 305 — 30 l. Trochiten st. Frochiten.
- 307 — 24 l. Turbiniten st. Turchiniten.
- 318 — 17 l. jenen st. jenes.
- 322 — 10 l. Ende st. Erde.
- 333 — 6 fällt auch weg.
- 334 — 9 l. Conchylien st. Consilien.
- 336 — 4 l. Peyrouse st. Plyrouse.

- 339 — 16 l. Tanna st. Tauna.
- 339 — 17 l. Kalktuff st. Kalkstoff.
- 339 — 20 l. Brühl st. Brühlt.
- 341 — 16 l. einiges st. weniges.
- 344 — 19 l. Gerölle st. Gevölle.
- 346 — 21 l. Tenuität st. Teunität.
- 349 — 15 l. Riesenelennen st. Riesenflennen.
- 352 — 17 l. Ardèche st. Ardiche.
- 364 — 6 l. Mastodonten st. Mastodreten.
- 374 — 5 l. Derbyshyre st. Gerbyshire.
- 383 — 12 l. Peruanischen st. peruvianischen.



Bei dem Verleger dieses Werkes sind noch folgende Schriften erschienen:

Joh. Carl Wilhelm Voigts (Großherzogl. Weimar. Bergrath und Mitglied vieler gelehrten Gesellschaften) Geschichte des Ilmenauischen Bergbaues, nebst einer geognostischen Darstellung der dasigen Gegend und einem Plane, wie dies Werk mit Vortheil wieder anzugreifen. Nebst dem Portrait des Verf., einer petrographischen Charte und drei Steindrücken. 4. geh. 2 Rthlr. 8 Gr.

C. F. Tasche, (Gräfl. Stolberg-Wernigerödischen Bergkommissär) kleine mineralogische Schriften, vermischten Inhalt. Erstes Bändchen. 8. 1 Rthlr. 12 Gr.

Kurze Anleitung zur Eisenhüttenkunde, in mineralogischer, chemischer und hüttenmännischer Hinsicht. Ein Handbuch für Hammergewerken, Offizianten und un- studirte Hüttenmänner. 18 Gr.

Bei dem Verleger dieses Werkes sind noch folgende Schriften erschienen:

Joh. Carl Wilhelm Voigts (Großherzogl. Weimar. Bergrath und Mitglied vieler gelehrten Gesellschaften) Geschichte des Ilmenauischen Bergbaues, nebst einer geognostischen Darstellung der dasigen Gegend und einem Plane, wie dies Werk mit Vortheil wieder anzugreifen. Nebst dem Portrait des Verf., einer petrographischen Charte und drei Steindrücken. 4. geh. 2 Rthlr. 8 Gr.

C. F. Fasche, (Gräfl. Stolberg-Bernigerödischen Bergkommissär) kleine mineralogische Schriften, vermischten Inhalt. Erstes Bändchen. 8. 1 Rthlr. 12 Gr.

Kurze Anleitung zur Eisenhüttenkunde, in mineralogischer, chemischer und hüttenmännischer Hinsicht. Ein Handbuch für Hammergewerken, Offizianten und unstudirte Hüttenmänner. 18 Gr.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Aubuisson de Voissins, Jean F. <<d'>>,

D'Aubuisson de Voissins Königl. Französischen Ober-Berg-Ingenieur ...
Lehrbuch der Geognosie oder Darstellung der heutigen Kenntnisse von der
physikalischen und mineralogischen Beschaffenheit des Erdkörpers
Bd.: 2

Sondershausen [u.a.] (1821)

BHS II C 2-1/2

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10706837-7